



Universidad de Valladolid

**Escuela Universitaria
de Ingenierías Agrarias**

Campus de Soria

Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

GRADO EN _____

TRABAJO FIN DE GRADO

TITULO: Explotación de cerezos en Tudela de Duero con sistema de riego por goteo y construcción de una Nave-almacén.

~~~~~

**AUTOR:** Rubén García Núñez.

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería Agrícola y Forestal.

**TUTOR/ES:** Epifanio Diez Delso.

**SORIA,** \_\_\_\_\_ **DE 20**\_\_

## **RESUMEN del TRABAJO FIN DE GRADO**

TÍTULO: Explotación de cerezos en Tudela de Duero con sistema de riego por goteo y construcción de una Nave-almacén.

DEPARTAMENTO: Ingeniería Agrícola y Forestal.

TUTOR(ES): Epifanio Diez Delso.

AUTOR: Rubén García Núñez.

### RESUMEN:

El presente proyecto se basa en una plantación de cerezos para la comercialización del fruto ubicada en el municipio de Tudela de Duero, situado a 16 km de Valladolid. La parcela objeto del proyecto se sitúa en la carretera que une los pueblos de Tudela de Duero y Villabañez, concretamente, según el Sigpac, es la parcela 158 del polígono 4. El portainjerto empleado en la plantación, que nos servirá como patrón para las cuatro variedades utilizadas es el *Prunus mahaleb* o de Santa Lucía, concretamente la sección INRA SL- 64.

Como ya he dicho, utilizaremos cuatro variedades en la plantación (Summit, Black star, Lapins y Bing) que irán dispuestas en tres bloques colocadas en función de la época de la maduración (de más tardías a más tempranas) utilizando la variedad Lapins como polinizador universal, de este modo conseguimos que la cosecha se extienda en el tiempo.

Todos los árboles de la parcela, independientemente de la variedad que sean, serán formados en vaso helicoidal mediante un sistema de podas para favorecer la aireación y luminosidad de las partes interiores del árbol y obtener con ello una mayor calidad en nuestro fruto.

El sistema de riego será el goteo, distribuido en tres sectores que regarán de manera independiente (nunca coincidirán dos sectores regando simultáneamente). El agua para abastecer al sistema de riego se obtendrá de un canal que linda con la parcela, con un sistema de bombeo.

También se construirá una nave-almacén para guardar la maquinaria utilizada en la explotación. La nave tendrá unas dimensiones de 150 m<sup>2</sup> y estará distribuida en 3 secciones principales; una para el almacenamiento de maquinaria, otra para el almacenamiento de fitosanitarios y abonos y otra con un pequeño vestuario con aseo para el servicio del personal de la explotación.

La nave estará ubicada en la parcela objeto de la explotación, teniendo acceso a ella desde la carretera VP-3302, que une los municipios de Tudela de Duero y Villabañez.

## ÍNDICE GENERAL.

- DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS.
  - MEMORIA.
  - ANEJO I. ESTUDIO CLIMÁTICO.
  - ANEJO II. ANÁLISIS EDÁFICO.
  - ANEJO III. MATERIAL VEGETAL Y ELECCIÓN DE LA ESPECIE.
  - ANEJO IV. PRODUCCIÓN INTEGRADA.
  - ANEJO V. PLANTACIÓN.
  - ANEJO VI. NECESIDADES E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO.
  - ANEJO VII. SISTEMA DE PODAS.
  - ANEJO VIII. FERTILIZACIÓN Y ENMIENDAS.
  - ANEJO IX. PLAGAS Y ENFERMEDADES.
  - ANEJO X. RECOLECCIÓN Y CALIDAD DE LA FRUTA.
  - ANEJO XI. MAQUINARIA EMPLEADA EN LA EXPLOTACIÓN.
  - ANEJO XII. CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE AGRÍCOLA.
  - ANEJO XIII. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.
  - ANEJO XIV. ESTUDIO ECONÓMICO.
- DOCUMENTO Nº2. PLANOS.
- DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE CONDICIONES.
  - PLIEGO DE CONDICIONES.
- DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTOS.
  - PRESUPUESTOS.

# DOCUMENTO

Nº 1

**MEMORIA.**

## ÍNDICE:

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.....                                 | 8  |
| 2. JUSTIFICACIÓN E INICIATIVA DEL PROYECTO. ....                              | 8  |
| 3. ESTADO LEGAL.....                                                          | 8  |
| 3.1. Régimen de propiedad. ....                                               | 8  |
| 3.2. Superficies y límites. ....                                              | 9  |
| 3.3. Situación administrativa. ....                                           | 9  |
| 4. ESTUDIO ECONÓMICO Y SOCIAL DE LA ZONA.....                                 | 10 |
| 5. ESTUDIO NATURAL. ....                                                      | 12 |
| 5.1. Estudio geológico y orográfico. ....                                     | 12 |
| 5.2. Estudio climático. ....                                                  | 12 |
| 5.3. Estudio edáfico. ....                                                    | 14 |
| 5.4. Estudio de la vegetación.....                                            | 15 |
| 5.5. Estudio de la fauna. ....                                                | 16 |
| 6. PRODUCCIÓN INTEGRADA.....                                                  | 16 |
| 7. MATERIAL VEGETAL EMPLEADO EN LA PLANTACIÓN.....                            | 17 |
| 7.1. Portainjerto: ....                                                       | 17 |
| 7.2. Variedad:.....                                                           | 17 |
| 8. PLANTACIÓN.....                                                            | 18 |
| 8.1. Labores de preparación del terreno:.....                                 | 18 |
| 8.2. Establecimiento de la plantación: ....                                   | 18 |
| 8.3. Distribución de las variedades.....                                      | 19 |
| 8.4. Operaciones posteriores a la plantación.....                             | 20 |
| 9. SISTEMA DE RIEGO. ....                                                     | 20 |
| 10. PODAS.....                                                                | 21 |
| 10.1. Procedimiento de poda durante el primer año.....                        | 21 |
| 10.2. Procedimiento de poda durante el segundo año.....                       | 21 |
| 10.3. Procedimiento de poda durante el tercer año y los años posteriores..... | 21 |
| 11. FERTILIZACIÓN Y ENMIENDAS. ....                                           | 22 |
| 11.1. Enmienda orgánica: ....                                                 | 22 |
| 11.2. Fertilización mineral. ....                                             | 22 |

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 12. RECOLECCIÓN.....                                | 22 |
| 13. MAQUINARIA EMPLEADA EN LA EXPLOTACIÓN.....      | 22 |
| 13.1. Maquinaria adquirida para la explotación..... | 23 |
| 13.2. Maquinaria alquilada para la explotación..... | 23 |
| 14. NAVE-ALMACÉN.....                               | 23 |
| 15. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....               | 24 |
| 16. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO.....          | 24 |
| 16.1. Presupuesto de ejecución material.....        | 24 |
| 16.2. Presupuesto de ejecución por contrata.....    | 24 |
| 16.3 Estudio económico.....                         | 25 |
| 16.4. Evaluación económica del proyecto.....        | 25 |

## **1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.**

Una de las motivaciones principales de este tipo de trabajos es la búsqueda de alternativas para el mundo rural, algo bastante frecuente en las actividades de las asociaciones de desarrollo rural y de abundantes grupos de investigación en la actualidad.

En el caso de los estudios sobre viabilidad de reforestación con árboles frutales, hay que añadir a la motivación social el interés por parte de la Unión Europea en fomentar la mejora ambiental en las explotaciones agrarias y la preocupación creciente y generalizada que existe en la sociedad por las cuestiones medioambientales.

El objeto de este proyecto, es la transformación de una parcela agrícola, cuyo aprovechamiento actual es el cereal de regadío, a una plantación de cerezos para la obtención y comercialización de la fruta. Esta explotación constará de un sistema de riego por goteo, obteniendo el agua de un canal que linda con la parcela y también se construirá una nave para el almacenamiento de la maquinaria utilizada en la parcela.

Para conseguir obtener el mayor rendimiento posible será muy importante:

- Una adecuada realización de las podas. El retraso o una mala ejecución de estas, provoca pérdida de rendimiento y de producción, pudiendo llegar incluso a poner en riesgo la viabilidad y rentabilidad de la plantación.
- Eliminar cualquier tipo de competencia herbácea por el agua y los nutrientes que puedan poner en riesgo el arraigo y crecimiento del árbol. Se deberá tener especial cuidado en las primeras fases de crecimiento de los arboles.

## **2. JUSTIFICACIÓN E INICIATIVA DEL PROYECTO.**

Este proyecto surge de iniciativa como proyecto fin de carrera por el alumno de la Escuela Universitaria de Ingenierías Agrarias de Soria, D. Rubén García Núñez.

El proyecto está vinculado especialmente con las asignaturas de cultivos leñosos, hidráulica, fitotecnia, edafología, etc. Del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

El objetivo principal es obtener la mayor cantidad de cerezas comestibles y de la mayor calidad posible para poder comercializarlas, aprovechando a su vez un terreno agrícola y esperando obtener una mayor rentabilidad a esas parcelas por parte del propietario.

## **3. ESTADO LEGAL.**

### **3.1. Régimen de propiedad.**

Las parcelas objeto de la plantación pertenecen al municipio de La Parrilla en la provincia de Valladolid.

Estado administrativo de la parcela a repoblar:

- Pertenencia: propietario particular.
- Termino municipal: Tudela de Duero.



- Provincia: Valladolid.

### **3.2. Superficies y límites.**

El terreno tiene una superficie total de 11,90 ha, aunque debido a los márgenes que hay que respetar con las parcelas adyacentes y con la carretera, y la superficie destinada para la construcción de una nave agrícola, la superficie total plantada será de 10,93 ha.

Límites:

- Al Norte linda con la carretera VP-3302 que une los municipios de Tudela de Duero y Villabañez.
- Al Sur linda con la parcela 159 del Polígono 4 y en su parte suroeste con el canal del cual obtendremos el agua para el riego.
- Al Este linda con la parcela 5026 del Polígono 4.
- Al Oeste linda con la parcela 157 del Polígono 4.

### **3.3. Situación administrativa.**

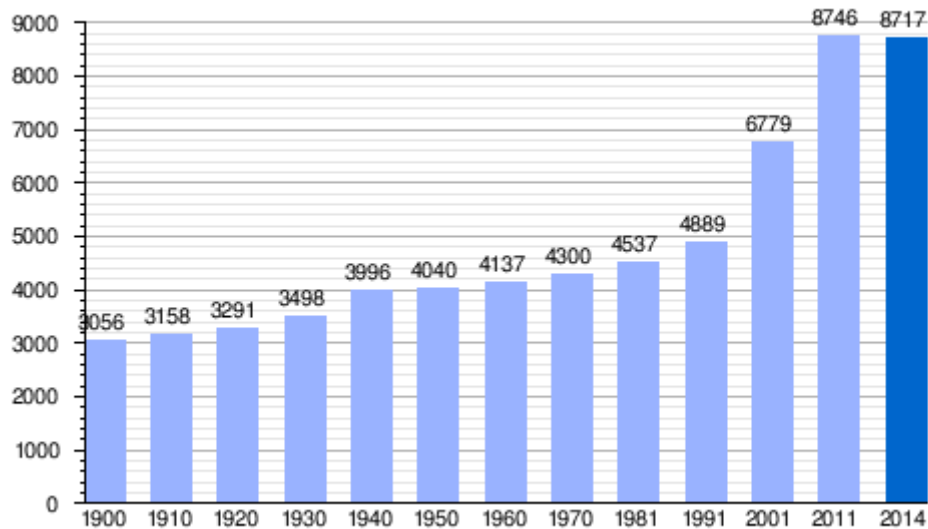
El terreno objeto de la plantación, se encuentra ubicado en su totalidad en el término municipal de Tudela de Duero dentro de la parcela 158 del Polígono 4, según los datos del SigPac

#### 4. ESTUDIO ECONÓMICO Y SOCIAL DE LA ZONA.



Tudela de Duero es un municipio que pertenece a la provincia de Valladolid, situado a 16 km al sudeste de Valladolid, sobre un meandro del río Duero y a una altitud de 700 msnm. Posee una superficie de 60,52 km<sup>2</sup>, con una población de 8683 habitantes y una densidad de 144,04 hab/km<sup>2</sup>.

Tabla 1: Evolución demográfica de Tudela de Duero.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística. (INE)

El territorio, tiene una especialización agraria de cereal de secano, pero existe una gran cantidad de cultivos de regadío debido a la presencia del río como patata, zanahoria, vid, remolacha o maíz. También se cultivan numerosas hectáreas de espárragos, producto al que se le dedica una fiesta local en el mes de Mayo, y existe además una plantación de manzanos perteneciente a una cooperativa local. Por lo que respecta a la ganadería; el ganado principalmente es porcino y ovino, aunque hace pocos años existían numerosas naves de cría de pollos, las cuales han cesado su actividad. En el municipio también hay una explotación ecuestre y otra de toros de lidia, esta última, aunque su ubicación real se encuentre localizada en el término municipal de La parrilla, su extensión abarca también a parcelas localizadas en el municipio de Tudela de Duero.

El sector forestal se divide en dos zonas claramente diferenciadas; una formada por bosques de *Pinus pinea*, con explotación de piñas, madera y recientemente aprovechamiento de setas, esta comprende la zona sur y sureste del municipio. La otra zona se ubica en la zona este del municipio siendo la mayoría de propiedad privada y compuestos en su mayoría por bosques de *Quercus ilex*, *Quercus robur* y *Pinus pinea*.

El desarrollo industrial es bastante amplio, dentro del núcleo urbano nos encontramos con todo tipo de establecimientos, ya que es un pueblo que cuenta con una gran cantidad de vecinos, y por lo que se refiere a la industria, Tudela de Duero alberga una fábrica de piensos, dos fábricas de embotado de espárragos, bodegas de elaboración de vino, etc.

Las parcelas del proyecto se encuentran en el término municipal de Tudela de Duero, situado a 16 km al este de la capital de provincia (Valladolid).

La principal carretera de comunicación del municipio con Valladolid es:

**Valladolid- Tudela de Duero:** simplemente hay que tomar la A-11 dirección Soria y desviarse en Tudela de Duero. Para llegar a la parcela objeto del proyecto, una vez situado en Tudela de Duero, se toma la carretera convencional VP-3302, que une los municipios de Tudela de Duero y Villabañez.

## **5. ESTUDIO NATURAL.**

### **5.1. Estudio geológico y orográfico.**

Según los estudios e investigaciones realizadas por el Instituto Geológico y Minero de España, y a través del mapa Geológico de España, hoja 372 MAGNA 50 (2ª serie) denominada VALLADOLID y con una escala de 1:50.000 podremos realizar una descripción global de la geología de la zona.

Tudela de Duero, desde el punto de vista estratigráfico y tectónico, se estima que las zonas abarcadas por el margen del río tienen su origen en el cuaternario inferior.

Por norma general la zona está compuesta por la terraza de interfluvio Duero-Pisuerga, con gravas cuarcíticas sueltas y una matriz arenolimsa que pertenecen al periodo conocido como cuaternario inferior.

### **5.2. Estudio climático.**

#### **5.2.1. Datos meteorológicos.**

Para la realización del proyecto se han utilizado datos de la estación meteorológica de Valladolid, empleando los datos recogidos en el municipio de Sardón de Duero.

Dicho observatorio meteorológico se encuentra situado a 740m.

Latitud: 41° 36' 43"N

Longitud: 4° 24' 20"O

Todos los datos recogidos y utilizados para la realización del estudio comprenden el periodo de tiempo comprendido entre los años 1983 y 2013.

#### **5.2.2. Temperaturas.**

Los datos medios más importantes son:

- Tm anual = 12,04 °C
- Tm de las máximas = 18,97°C
- Tm de mínimas anual = 5,36 °C
- Tm de máximas absoluta anual = 25,82°C
- Tm de mínimas absolutas anual = -0,9°C

#### **5.2.3. Precipitaciones.**

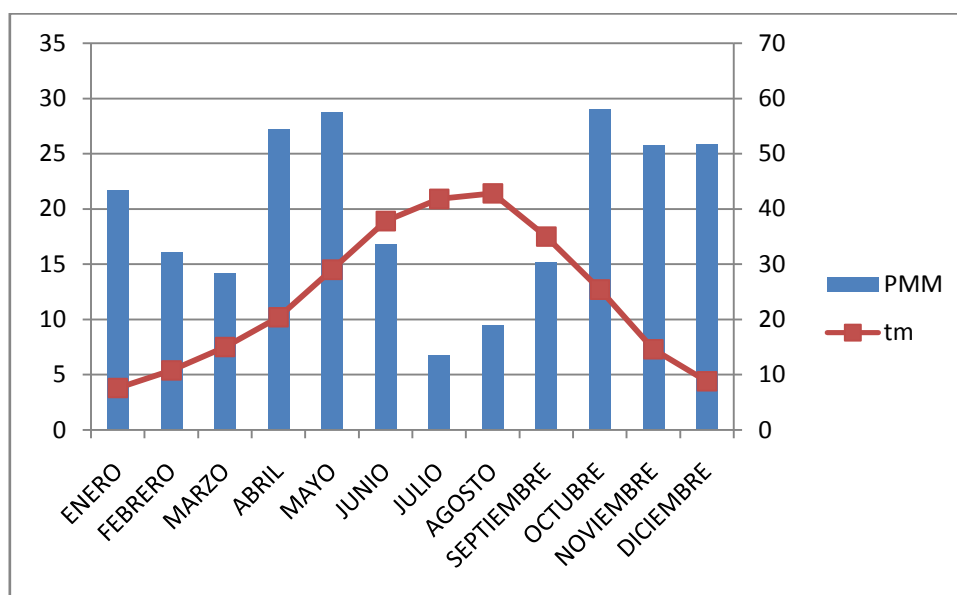
Los datos más representativos son:

- Pm anual = 473,1 mm
- Número de días de lluvia anual = 77,1 días
- Número de días de nieve anual = 3 días

El clima de la zona, presenta oscilaciones térmicas elevadas con inviernos largos y fríos y veranos secos y calurosos.

El diagrama ombrotérmico (Figura 1), servirá para la aplicación de los riegos en la plantación:

Figura 2: diagrama ombrotérmico



Como se observa en el grafico; existe un periodo de sequia que comprende desde Junio a Septiembre, este será el periodo cuando la aplicación de los riegos sea más importante.

#### **5.2.4. Insolación.**

Tenemos una parcela de insolación media, por lo que este apartado no va a ser un factor limitante. Tampoco tenemos necesidad de plantar con una orientación determinada por este motivo.

#### **5.2.5. Vientos.**

En este apartado podemos destacar que los meses con una mayor velocidad del viento son Abril y Mayo con una velocidad de 10,84 km/h y 10,03 km/h respectivamente. En cuanto al porcentaje de viento en calma diremos que los máximos son en Diciembre y Enero con 13,61 y 14,65% respectivamente y el mínimo en el mes de Julio con 4,53%. Podemos diferenciar claramente dos periodos en la columna de vientos dominantes, uno en invierno donde el viento viene del WSW y otro en verano donde el viento sopla desde el NE.

#### **5.2.6. Índices fitoclimáticos.**

- Índice de Lang:  $IL = P/T = 39,29$

Según las zonas correspondientes al índice de Lang, la parcela se encuentra en una zona húmeda de estepa y sabana.

- Índice de martonne:  $IM = P/(T+10) = 21,46$

Según las zonas correspondientes al índice de martonne la parcela se encuentra en una región de olivo y cereales.

- índice de dantin-cereda:  $I = T/P \times 100 = 2,54$

La parcela se encuentra situada según el índice de dantin-cereda en una zona semiárida.

- índice de meyer:  $I = P/D = 125,82$

Según el índice de meyer la parcela se encuentra situada en una zona semiárida.

La clasificación bioclimática de la FAO UNESCO, indica que el clima de la zona es un clima templado, de inviernos fríos y con un solo periodo de sequia. Según el cálculo del índice xerotérmico nos encontramos con un clima mediterráneo.

### **5.3. Estudio edáfico.**

El estudio edáfico se ha realizado tomando varias muestras de distintas zonas de la parcela y juntándolas en una misma muestra, para así obtener resultados homogéneos.

La medida del pH es de 7,7 lo que indica que es un suelo básico.

En función del contenido en tanto por ciento de arenas, limos y arcillas indica que la textura del suelo es franco-arenosa.

Una vez realizadas las calicatas se obtuvieron valores de profundidad útil de 1,5 metros aproximadamente sin la presencia de horizontes extremos calizos ni salinos.

Podemos decir que dicha parcela es apta para realizar nuestra reforestación.

Puesto que nuestro contenido en arena es del 53,45%, nuestro suelo está considerado de tipo medio por lo que todas las especies se podrán plantar sin ningún problema.

La permeabilidad no será un factor limitante de nuestra plantación.

Según el análisis del suelo la conductividad eléctrica que tenemos es de 0,57 mmhos/cm y según la tabla anterior tenemos una salinidad inapreciable, lo que significa que no supone ningún tipo de limitación para el desarrollo de cualquier especie frutal.

De acuerdo con la tabla en la que se evalúan los suelos en función del pH, el suelo de nuestra parcela es básico, ya que presenta un pH en agua de 7,7 con lo que se nos presentará alguna dificultad a la hora de la plantación.

La parcela en la que pretendemos realizar la plantación tiene un suelo medianamente calizo, ya que tiene un contenido en carbonatos totales del 18,8%.

El contenido en materia orgánica del suelo con el que estamos trabajando es del 1,4%, lo que quiere decir que se trata de un suelo un tanto pobre en materia orgánica. Este problema se subsanará mediante la realización de enmiendas orgánicas, aumentando el nivel de materia orgánica en el suelo hasta niveles óptimos del orden del 2%.

El suelo de nuestra parcela no supondrá ninguna limitación por el contenido en nutrientes, pero será necesario realizar una pequeña enmienda magnésica en el año 0 de la plantación.

Para mayor información consultar el anejo correspondiente al estudio edáfico (Anejo II).

#### 5.4. Estudio de la vegetación.

El estrato arbóreo está constituido principalmente por pino resinero (*Pinus pinaster*, pino piñonero (*Pinus pinea*) y encina (*Quercus ilex*).

*Pinus pinaster*: estas masas forestales presentan un arbolado desarrollado, con copa piramidal y abundante corteza, que se resquebraja dejando segregarse abundante resina. A estas masas forestales se les puede sacar rentabilidad mediante el aprovechamiento de la resina.

*Pinus pinea*: es una conífera con gruesas ramas que tienden a agruparse en densas copas. La corteza es pardo anaranjada y muy fisurada. La piña es un cono casi redondeado, de color marrón brillante y que encierra semillas comestibles (piñones) muy apreciados en repostería.

*Quercus ilex*: masas arbóreas generalmente con ejemplares grandes, pero que también puede no pasar de forma arbustiva. Tronco grueso, con corteza casi negra y agrietada. El fruto es la bellota, alargada y cubierta por una cúpula.

La vegetación que acompaña a estas especies está formada predominantemente por:

- Jara (*Cistus laurifolia*) Familia *Rosaceae*.
- Romero (*Rosmarinus officinalis*) Familia *Lamiaceae*.
- Tomillo (*Thymus so.*) Familia *Lamiaceae*.
- Cantueso (*lavándula stoechas*) Familia *Lamiaceae*.
- Aliagas (*genista scorpius*) Familia *Fabaceae*.
- Hiniesta (*cytisis balansae*) Familia *Fabaceae*.
- Retama (*cytisis scoparius*) familia *Fabaceae*.
- Espliego (*lavándula latifolia*) Familia *Lamiaceae*.
- Especies herbáceas: especies del género *poa*, *trifolium*, *dactylo*, *bromus*, *hordeum*.

En el municipio, aparecen dos zonas claramente diferenciadas:

Una zona de fincas para el cultivo en las que fundamentalmente encontramos cereal, aunque también es frecuente los viñedos, hortalizas, etc, y otra zona colonizada y repoblada de *Pinus pinea*.

La zona forestal se encuentra al sur y sureste de la localidad y está dominada por bosques de *Pinus pinea*.

Se aprecia otra pequeña zona formada por encinas (*Quercus ilex*) y robles (*Quercus robur*) principalmente, en la zona este del municipio.

En la vegetación de la zona, no se aprecian enfermedades ni plagas importantes, como para tenerlas en cuenta, por lo que se puede decir, que el estado fitosanitario de las formaciones vegetales, es bueno en general. Únicamente, destacar los leves ataques que han sufrido las masas de pinos por parte de la procesionaria (*thaumetophea pityocampa*).

## 5.5. Estudio de la fauna.

Es interesante realizar un estudio de la fauna, ya que algunas especies presentes en la zona pueden causar daños en la plantación, sobre todo en las primeras fases de crecimiento de las plantas.

Las especies que más daños pueden causar son especies salvajes como el jabalí o el corzo o incluso especies domésticas como las ovejas, aunque esta última no la tendremos en cuenta, ya que confiamos en las buenas prácticas de los pastores de la zona.

Para realizar este estudio de la fauna, y saber si existe algún riesgo sobre nuestra plantación, hemos hablado con cazadores de la zona y consultado el censo de animales del coto, cuya matrícula es VA- 10030 con una superficie total de 155, 81 ha y hemos determinado que existe un pequeño número de jabalíes y de corzos pero nunca frecuentan la zona donde se ubicará la plantación, ya que está cerca del municipio y estos animales se mueven por otras zonas donde tienen mayor cobijo y alimento.

Sí que es cierto que podremos sufrir daños causados por roedores y aves, produciendo pérdidas económicas, para evitar estos daños, colocaremos protectores cinegéticos en el tronco de los árboles, y ahuyentadores de aves, dos por hectárea.

Como conclusión final, gracias a la ubicación próxima de la explotación al municipio, hemos estimado que no vamos a sufrir riesgos en la plantación causados por animales de caza mayor y por lo tanto no será necesario vallar la parcela, lo que nos supone un ahorro de cuantía considerable en el coste de implantación, y nos permite obtener una mayor rentabilidad.

## 6. PRODUCCIÓN INTEGRADA.



Con el sistema de producción integrada se conoce y se controla todo el proceso, desde que se siembra hasta que el producto llega al consumidor.

Este sistema aporta una serie de ventajas:

- Para el agricultor ya que eleva el valor añadido del producto, mejorando de este modo la rentabilidad de la explotación.
- Para el consumidor ya que obtiene frutos con una calidad garantizada y con un etiquetado en el que puede observar toda la trazabilidad del producto.



- Para el medio ambiente ya que reduce la contaminación del entorno y mejora las condiciones del medio en el que se encuentra.

Para ajustarse a la normativa de producción integrada los productores deben cumplir una serie de trámites e inspecciones para certificar que han cumplido la legislación:

- Deben inscribirse en el registro de productores o elaboradores.
- Deben cumplir las normas de producción y elaboración generales y específicas.
- Deben someter la explotación o industria al régimen de controles e instrucciones que establezca la autoridad competente, la ECC (Entidad de Control y Certificación).
- Pertener a una APRIA (Agrupaciones de Producción Integrada en Agricultura) o tener contrato con un técnico competente en el caso de los productores.
- Complimentar un Cuaderno de Explotación, documento donde se deben apuntar todas las prácticas de cultivo, fertilizantes y fitosanitarios utilizados, etc. Que ha de mantenerse al día y que serán revisados cuando la explotación se someta a la inspección por parte de la entidad de control.

En cada Comunidad Autónoma existe una normativa propia para determinados productos, en nuestro caso, en Castilla y León se rige por el Reglamento Técnico Específico de Producción Integrada de Cerezo, (B.O.C. y L., 9 de Noviembre de 2005, nº 216), de la Dirección General de Producción Agropecuaria.

## 7. MATERIAL VEGETAL EMPLEADO EN LA PLANTACIÓN

### 7.1. Portainjerto:

Nuestra parcela pertenece a la zona Duero, y mediante la comparación de los diferentes portainjertos utilizados, hemos determinado que el más adecuado es el patrón **Prunus mahaleb o de Santa Lucia**, concretamente la selección **INRA SL- 64**, ya que es el más adaptado a las condiciones de esta zona.

### 7.2. Variedad:

Para nuestro cultivo hemos elegido cuatro variedades: **Summit, black star, bing y lapins**, ya que hemos considerado que estas variedades reúnen las características que nosotros buscamos para nuestro cultivo.

Todas las variedades que hemos elegido se adaptan a las características que exige el mercado actualmente con frutos de buen calibre y buenas cualidades gustativas. También son variedades con buena aptitud para el transporte, lo cual nos asegura que lleguen en perfectas condiciones al consumidor.

## 8. PLANTACIÓN

### 8.1. Labores de preparación del terreno:

- Pase de subsolador:  
El subsolado se realiza en Noviembre y para ello emplearemos un subsolador de 2 púas acoplado al tractor, se realizarán dos pases perpendiculares con una profundidad de 35-40 cm.  
Después de pasar el subsolador, con el fin de alisar e igualar el terreno se realizarán dos pases de cultivador cruzados con una profundidad de 25-30 cm para dejarlo libre de terrones.
- Enmiendas y abonado:  
El objetivo de las enmiendas y del abonado es proporcionar unos niveles adecuados de materia orgánica y de nutrientes al suelo para que este posea las condiciones ideales para un correcto desarrollo de la plantación.  
Tras realizar la enmienda orgánica y mineral; se realizará una labor con vertedera a una profundidad de unos 25-30 cm para incorporar dicha enmienda al terreno. Se realizará en Noviembre.
- Labor superficial:  
Finalmente, se realizará un último pase de cultivador para igualar el terreno. En este caso se realizará a una profundidad de 15-20 cm y dejará el terreno en condiciones óptimas para la plantación.  
Esta labor se realizará a finales de Enero y acto seguido daremos un pase con el rodillo justo antes de proceder con la plantación.

### 8.2. Establecimiento de la plantación:

A la hora de diseñar la plantación, hemos tenido en cuenta que se debe evitar el sombreado entre los árboles, para buscar el mejor aprovechamiento de la luz en todas las partes de árbol, ya que esto se concibe fundamental para una correcta y homogénea maduración de los frutos. Para ello, la parcela irá orientada en sentido NNE-SSW, para aprovechar de este modo la forma de la parcela, consiguiendo que las líneas de los árboles sean lo más largas posibles, lo que nos va a permitir reducir los tiempos en la realización de las diferentes labores.

Por lo que respecta al marco de plantación, el marco elegido es de 5x5, ya que con este marco de plantación, evitamos que se produzca competencia entre las copas y facilitamos las labores de mecanización.

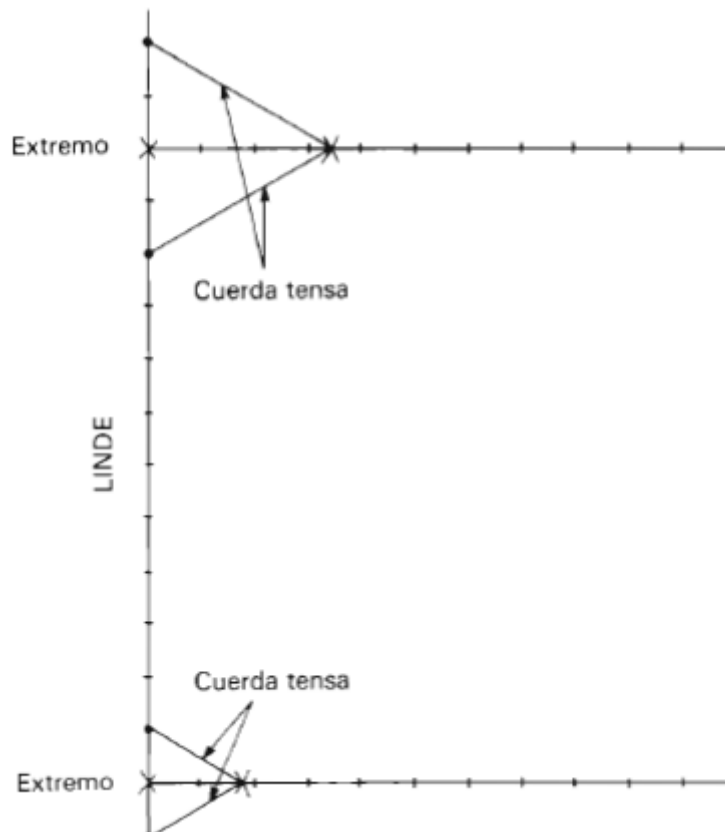
Al ser un marco de plantación suficientemente amplio, hemos desestimado la posibilidad de realizar calles de desahogo en el interior de la parcela, ya que con esta distancia entre árboles se puede maniobrar con facilidad.

Cabe destacar que los árboles irán colocados en tres bloques con las diferentes variedades de modo alterno para conseguir una buena polinización y facilitar las labores agrícolas.

La época en la que realizaremos la plantación será a mediados del mes de Febrero, de este modo evitaremos los duros fríos invernales ya que los plántones son muy sensibles a las bajas temperaturas.

Para la marcación de los hoyos, dos peones extenderán una cuerda en el lado más largo y más recto de la finca y utilizando este como referencia extenderán dos líneas en ambos extremos de la cuerda de referencia. Una vez realizado esto, simplemente tendrán que medir y colocar los jalones en los lugares donde posteriormente se ubicarán las plantas.

Figura 4: Marcado de la plantación.



*Fuente: Armando Carbo Gómez y Orencio Vidal Marco.*

Para mayor información consultar el Anejo V (plantación).

Una vez marcada la posición exacta donde irán ubicados los plántones, se procederá a la apertura de los hoyos con una máquina retroexcavadora que realizará hoyos con unas dimensiones de 1mx1mx1m, el objetivo de gran tamaño de los hoyos es facilitar el desarrollo radicular en los primeros estadios del árbol aireando el terreno y evitando cualquier tipo de encostramiento del suelo.

### 8.3. Distribución de las variedades.

Dentro de la parcela, la ubicación de las variedades será intercalada, agrupadas por época de maduración de manera escalonada, siguiendo el siguiente orden: Summit, Black star, Bing y Lapins (de más tempranas a más tardías), lo que nos permitirá el cultivo independiente de cada una de ellas. De este modo también nos aseguramos

una polinización completa de la parcela ya que la variedad Lapins es un polinizador universal.

Se dispondrán en 3 bloques de 18, 11 y 18 filas respectivamente. De derecha a izquierda:

**BLOQUE 1:**

Constará de 18 filas de árboles cuya disposición es la siguiente:

Filas 1-2: 190 árboles de variedad Lapins.

Filas 3-6: 380 árboles de variedad Summit.

Filas 7-8: 190 árboles de variedad Lapins.

Filas 9-12: 396 árboles de variedad Summit.

Filas 13-14: 198 árboles de variedad Lapins.

Filas 15-18: 396 árboles de variedad Summit.

**BLOQUE 2:**

Constará de 11 filas de árboles cuya disposición es la siguiente:

Filas 19-29: 1089 árboles de variedad Black star.

**BLOQUE 3:**

Constará de 18 filas de árboles cuya disposición es la siguiente:

Filas 30-31: 198 árboles de variedad lapins

Filas 32-35: 396 árboles de variedad Bing.

Filas 36-37: 198 árboles de variedad Lapins.

Filas 38-41: 393 árboles de variedad Bing. 99 árboles 38,39, 98 árboles la 40 y 97 la 41.

Filas 42-43: 189 árboles de variedad Lapins. 95 la 42 y 94 la 43.

Filas 44-47: 360 árboles de variedad Bing. 92 la 44, 91 la 45, 89 la 46 y 88 la 47.

| <b>Bloque I</b>        | <b>Bloque II</b>           | <b>Bloque II</b>      |
|------------------------|----------------------------|-----------------------|
| 578 árboles Lapins     | 1089 árboles de Black Star | 585 árboles de Lapins |
| 1172 árboles de Summit |                            | 1149 árboles de bing  |

El número de árboles de nuestra parcela asciende a un total de **4573 árboles**.

#### **8.4. Operaciones posteriores a la plantación.**

Una vez finalizada la plantación y realizado el riego, se esperará un par de días para que se asiente el suelo y se procederá a la revisión individual de cada plantón para tapar bien las raíces y enderezar los que hayan quedado torcidos.

Para evitar el ataque de roedores o posibles daños por los aperos, se colocará un protector de plástico de 50 cm de altura rodeando a cada plantón.

### **9. SISTEMA DE RIEGO.**

Mediante el la realización del estudio climático, se observó que las precipitaciones anuales de la zona no cubrían las necesidades hídricas del cultivo, por lo que decidimos

implantar un sistema de riego por goteo para satisfacer las necesidades, sobre todo en los meses más secos.

El sistema de riego implantado en nuestra parcela está dividido en tres unidades de riego, la primera abastece a 1551 árboles, la segunda unidad a 1551 árboles y la tercera unidad a 1471 árboles.

Los goteros con los que regaremos los árboles serán autocompensantes con un caudal de 4l/h y con una separación entre goteros de 1,25m. Las tuberías de los ramales portagoteros irán ubicadas junto a los pies de los árboles.

Las tuberías primaria y secundaria serán de PVC con un diámetro exterior de 110 mm y un diámetro interior de 105,8 mm.

Para más información, consultar el anejo VI (Sistema de Riego).

## **10. PODAS.**

Hemos decidido emplear el sistema de formación libre sin eje central (vaso), debido a que si empleamos el sistema libre con eje central, como el cerezo tiene una gran dominancia apical el árbol crecería excesivamente en altura incrementando los costes de recolección.

Teniendo en cuenta lo que queremos conseguir; nos decidimos por el sistema de formación de vaso italiano o helicoidal, ya que al tener un ángulo más abierto que el sistema francés, nos garantizamos en mayor medida la correcta entrada de luz y aire en todas las zonas del árbol.

### **10.1. Procedimiento de poda durante el primer año.**

Todos los árboles plantados deben cortarse a una altura de 60-70 cm, todos los brotes que se encuentren a lo largo del tronco se cortarán a 2 yemas y los que estén situados desde el suelo hasta una altura de 50 cm se cortarán sobre las yemas estipulares.

En verano, en el mes de Junio (10-15), se eligen 3 yemas que estén ubicadas en el tronco de tal manera que formen entre sí ángulos de aproximadamente 120 ° para que a partir de ellas formemos el vaso. El resto de yemas se cortan.

En invierno, las 3 ramas principales que han salido de las yemas que elegimos en junio, se cortan a unos 50-60 cm del tronco.

### **10.2. Procedimiento de poda durante el segundo año.**

En verano del segundo año preferiblemente en julio, se eligen dos brotes de las ramas principales cuyo destino es la formación del primer piso y el resto de los brotes serán arqueados para favorecer el crecimiento de los elegidos.

Posteriormente, ya en invierno, los tres brotes terminales se cortan a una altura de 70-80 cm para formar el segundo piso. Las ramas secundarias se deben despuntar para reducir su longitud.

### **10.3. Procedimiento de poda durante el tercer año y los años posteriores.**

En verano se deberán curvar todos los brotes que hayan salido ese año menos los que necesitamos para prolongar para formar el piso correspondiente.

En el cuarto año ya tendremos formado el esqueleto del árbol que estará formado por tres ramas principales y doce secundarias dispuestas de manera helicoidal.

## **11. FERTILIZACIÓN Y ENMIENDAS.**

### **11.1. Enmienda orgánica:**

El nivel de materia orgánica presente en nuestro suelo es algo bajo (1,4%), por lo que mediante la realización de una enmienda orgánica lo que pretendemos es elevar ese nivel de materia orgánica hasta llegar a un nivel que se considere normal para suelos cultivados en regadío, ese nivel es del 2%.

El estiércol que nosotros vamos a utilizar es estiércol de ovino, ya que existe una gran producción de este en la zona, aplicando cada año al terreno 20 t/ha y posteriormente realizaremos una labor para voltearlo y que se incorpore al terreno con mayor facilidad.

También añadiremos al terreno los restos de poda que serán previamente triturados.

### **11.2. Fertilización mineral.**

Debido a que tenemos un contenido de magnesio pobre en el suelo de nuestra parcela, realizaremos una aplicación de 3,9 t/ha de magnesita ( $MgCO_3$ ) en el año 0 de la plantación.

Esta enmienda la realizaremos en el mes de Noviembre, antes de la plantación.

## **12. RECOLECCIÓN.**

El periodo de recogida de las cerezas es breve por lo que requiere una buena organización de las cuadrillas con la supervisión y organización de un jefe de cuadrilla. En nuestro cultivo, hemos ubicado las variedades dentro de la parcela por orden de maduración, esto nos facilitará la organización a la hora de recoger las cerezas ya que hemos situado las tempranas en un lado y a medida que avanza en la parcela, avanza el orden de maduración.

Durante la campaña de recogida de la cereza, se organizan cuadrillas donde los operarios se dedican a recoger las cerezas, llegando a recoger unos 200 kg de cerezas/operario cada jornada y un encargado de cuadrilla que se encarga de las cajas y de llevar el remolque.

Para nuestra plantación; hemos estimado que recogeremos unas 12 t/ha, y que organizaremos la recogida a través de 20 operarios divididos en cuatro cuadrillas de 5 operarios cada una. El sistema de recogida consistirá en que vayan dos peones por cada línea de árboles y el encargado de cada cuadrilla irá con el remolque entre las 2 filas de árboles que está recogiendo su cuadrilla.

## **13. MAQUINARIA EMPLEADA EN LA EXPLOTACIÓN.**

En el anejo de maquinaria (anejo XI), se detalla toda la maquinaria que se emplea en la explotación, ya sea propia o alquilada, calculando sus costes horarios y también se especifican los tiempos que se emplean para la realización de las diferentes labores.

### **13.1. Maquinaria adquirida para la explotación.**

Únicamente se compra aquella maquinaria que su coste este justificado debido a que se utilice todos los días de la explotación y su compra salga más rentable que su alquiler.

De este modo realizaremos las siguientes labores con maquinaria propia:

- UBICACIÓN DE LOS PLANTONES Y COLOCACIÓN DE LOS PROTECTORES: tractor + remolque.
- PODA: tractor + tijeras neumáticas.
- TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS: tractor+ atomizador.
- RECOLECCIÓN: Tractor + remolque + toro + cubos + cajas.

### **13.2. Maquinaria alquilada para la explotación.**

Hay diferentes labores en las que sale más rentable alquilar la maquinaria que comprarla, ya que al ser de uso ocasional, no se justifica económicamente su compra. La maquinaria alquilada se adquiere con su propio conductor, de este modo se optimiza y rentabiliza el trabajo haciéndolo más eficiente y seguro.

De este modo realizaremos las siguientes labores con maquinaria alquilada:

- SUBSOLADO: tractor + subsolador.
- PASE DE CULTIVADOR: Tractor + cultivador.
- ABONADO:
  - ENMIENDA ORGANICA: tractor + remolque esparcidor de estiércol.
  - ENMIENDA INORGÁNICA: tractor + abonadora.
- LOBOR DE VOLTEO Y ENTERRADO: tractor + vertedera.
- LABOR SUPERFICIAL: Tractor + cultivador + rulo.
- APERTURA DE ZANJAS PARA LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO: retroexcavadora.
- APERTURA DE HOYOS: retroexcavadora.
- LABOR DE MANTENIMIENTO: tractor + cultivador.

Se construirá una nave-almacén, para guardar la maquinaria propia de la explotación.

## **14. NAVE-ALMACÉN.**

Se construirá una nave agrícola en la que almacenaremos la maquinaria y los aperos utilizados en la explotación, en ella también almacenaremos las cajas y materiales utilizados en la recolección.

La nave estará ubicada en el límite superior izquierdo de la parcela, teniendo acceso a ella desde la carretera que une los municipios de Tudela de Duero y Villabañez.

La superficie total de la nave será de 150 m<sup>2</sup>, distribuidos en tres zonas, una zona donde ira ubicada la maquinaria y los aperos, un pequeño vestuario provisto de aseo, y una sala para almacenar los fitosanitarios y los abonos.

La nave ira perfectamente equipada para poder realizar diferentes tareas en ella ya que estará perfectamente iluminada mediante 4 lámparas de 250 W y también dispondrá de toma de agua y de una red de desagües para el drenaje de las aguas fecales.

Para mayor información, consultar el anejo VI (Construcción de una nave agrícola)

## **15. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

Basándonos en el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, describimos todas las necesidades que se deben de llevar a cabo para el correcto desarrollo de los trabajos realizados en la obra, reduciendo al máximo los posibles riesgos laborales.

## **16. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO.**

### **16.1. Presupuesto de ejecución material.**

El presupuesto de ejecución material de la obra asciende a la cantidad de **CIENTO SESENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS TREINTA EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS.**

### **16.2. Presupuesto de ejecución por contrata.**

Al PEM hay que sumarle:

- Los Gastos Generales (GG): 13% sobre el PEM= 21401,97 €
- Beneficio Industrial (BI): 6% sobre el PEM= 9877,97 €

Presupuesto total de Ejecución por Contrata (PEC) sin IVA:

PEC= PEM + GG + BI

PEC= 164630,56 + 21401,97 + 9877,97 = 195910,36 €

Al Presupuesto de Ejecución por Contrata, se suma un 21% de IVA:

IVA: 41141,18 €

El PEC total asciende a la cantidad de:

PEC: 195910,36 € + 41141,18 € = 237051,54 €

**(DOS CIENTOS TREINTA Y SIETE MIL CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS).**



| CAP.                                  | RESUMEN          | EUROS            | %     |
|---------------------------------------|------------------|------------------|-------|
| I.                                    | NAVE - ALMACÉN   | 52878,26         | 32,12 |
| II.                                   | CASETA DE RIEGO  | 2742,92          | 1,67  |
| III.                                  | SISTEMA DE RIEGO | 57156,61         | 34,72 |
| IV.                                   | PLANTACIÓN       | 51852,77         | 31,48 |
| TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL              |                  | 164630,56        |       |
| Gastos Generales (13,00 %).....       |                  | 21401,97         |       |
| Beneficio Industrial (6,00%).....     |                  | 9877,83          |       |
| SUMA DE G.G. Y B.I.                   |                  | 195910,36        |       |
| 21% I.V.A.                            |                  | 41141,18         |       |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA</b> |                  | <b>237051,54</b> |       |

### 16.3 Estudio económico.

#### 17.3.1. Costes de la explotación.

El presupuesto total, en forma de coste de inversión a lo largo de los veinticinco años estimados, asciende a la cantidad de **1098318,78 €**.

**(UN MILLÓN NOVENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS).**

#### 17.3.2. Ingresos de la explotación.

Los ingresos totales de la explotación, a lo largo de los veinticinco años estimados, asciende a la cantidad de **2299139,79 €**.

**(DOS MILLONES DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS).**

### 16.4. Evaluación económica del proyecto.

Todo proyecto debe analizarse en función de su rentabilidad y su viabilidad inicial. Dos herramientas útiles para calcular la viabilidad de un proyecto son el VAN (Valor Actual Neto) y el TIR (Tasa Interna de Retorno).

En el VAN hay 3 componentes básicos:

- Inversión inicial:  $I_0$
- Flujos de caja de cada periodo  $t$ :  $V_t$
- Tasa de retorno o descuento:  $k$

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Para que un proyecto sea rentable y tenga viabilidad, el VAN debe de ser positivo. En nuestro caso; obtenemos que el valor del VAN, para los 25 años de vida de la plantación es de **535210,81 €**, un valor muy superior a cero, por lo que consideramos que el proyecto es muy rentable.

El valor de la tasa interna de retorno (TIR) es del **20%**, lo cual nos indica que la rentabilidad del proyecto es alta.

En Valladolid, a 24 de Junio de 2016

Fdo.:

El titular: Rubén García Núñez.

# ANEJO I

## ESTUDIO CLIMÁTICO

## **ÍNDICE:**

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓN. ....                          | 29 |
| 2.OBSERVATORIO METEOROLÓGICO. ....             | 30 |
| 2.1. DATOS DEL OBSERVATORIO. ....              | 30 |
| 2.1. DATOS RECOGIDOS.....                      | 30 |
| 3. DATOS METEOROLÓGICOS. ....                  | 30 |
| 3.1. TEMPERATURA. ....                         | 30 |
| 3.2. PRECIPITACIONES. ....                     | 31 |
| 3.3. RADIACIÓN.....                            | 33 |
| 3.4. INSOLACIÓN.....                           | 34 |
| 3.5. RÉGIMEN DE HELADAS. ....                  | 35 |
| 3.6. VIENTOS.....                              | 36 |
| 3.7. HUMEDAD RELATIVA. ....                    | 37 |
| 3.8. NIEVE. ....                               | 37 |
| 3.9. OTROS ELEMENTOS METEOROLÓGICOS. ....      | 38 |
| 4. ÍNDICES FITOCLIMÁTICOS.....                 | 39 |
| 4.1.ÍNDICE DE LANG:.....                       | 39 |
| 4.2.ÍNDICE DE MARTONNE ....                    | 39 |
| 4.3. ÍNDICE DE DANTIN-CEREDA.....              | 40 |
| 4.4.ÍNDICE DE MEYER. ....                      | 40 |
| 5. CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA UNESCO-FAO. .... | 41 |

## 1. INTRODUCCIÓN.

El clima es el conjunto de los valores promedios de las condiciones atmosféricas que caracterizan una región. Estos valores promedio se obtienen con la recopilación de la información meteorológica durante un periodo de tiempo suficientemente largo.

Según se refiera al mundo, a una zona o región, o a una localidad concreta se habla de clima global, zonal, regional o local (microclima), respectivamente.

El clima es un sistema complejo por lo que su comportamiento es muy difícil de predecir. Por una parte hay tendencias a largo plazo debidas, normalmente, a variaciones sistemáticas como el aumento de la radiación solar o las variaciones orbitales pero, por otra, existen fluctuaciones caóticas debidas a la interacción entre forzamientos, retroalimentaciones y moderadores. Ni siquiera los mejores modelos climáticos tienen en cuenta todas las variables existentes por lo que, hoy día, solamente se puede aventurar una previsión de lo que será el tiempo atmosférico del futuro más próximo.

Asimismo, el conocimiento del clima del pasado es, también, más incierto a medida que se retrocede en el tiempo. Esta faceta de la climatología se llama paleoclimatología y se basa en los registros fósiles, los sedimentos, las marcas de los glaciares y las burbujas ocluidas en los hielos polares. De todo ello los científicos están sacando una visión cada vez más ajustada de los mecanismos reguladores del sistema climático.

Para conocer cómo evoluciona el clima a lo largo de los años hay que tener en cuenta la influencia de esos aspectos capaces de alterarlo drásticamente. Según la importancia de estos factores externos en cada momento el sistema climático será más o menos caótico. En cualquier caso, a largo plazo la previsión se hace imposible ya que muchos de los forzamientos externos, por ejemplo la deriva continental, se rigen por sistemas caóticos. Los forzamientos externos pueden implicar ciertas periodicidades como variaciones orbitales y variaciones solares, y a su vez presentar tendencias globales en un sólo sentido por encima de las fluctuaciones de más alta frecuencia. Este es el caso de la variación solar, que mientras presenta fluctuaciones regulares en cortos periodos de tiempo, a largo plazo presenta un aumento sistemático del brillo solar. Así mismo, dicha variación presenta acontecimientos, tormentas magnéticas o períodos anormales de actividad solar. En muchos casos la apariencia caótica de una variación puede encubrir una regularidad de muy baja frecuencia para la cual no ha pasado suficiente tiempo para que haya podido ser observada. Estos forzamientos muchas veces son demasiado pequeños o muy lentos para causar cambios que sean perceptibles en el clima.

En éste trabajo estudiaremos la variación de los factores climáticos en un periodo de tiempo que transcurre desde el año 1983 hasta el año 2013 inclusive.

A través de estudios como este; podemos diferenciar los diferentes climas, áridos húmedos, mediterráneo, glacial...

Una vez determinadas las características del clima mediante la realización del estudio climático, podremos determinar si la plantación que deseamos realizar es apta en función de las condiciones que tengamos. También determinará nuestra decisión de realizar riegos frecuentes y en que dosis.

## 2. OBSERVATORIO METEOROLÓGICO.

Los datos obtenidos para la realización del estudio climático corresponden al observatorio de Valladolid. En este observatorio nos han proporcionado los datos recogidos en la estación meteorológica ubicada en Sardón de Duero, situada a menos de 10 km de nuestra parcela.

### 2.1. DATOS DEL OBSERVATORIO.

*País: España*

*Estación meteorológica: Sardón de Duero.*

*Latitud: 41º 36' 43"N*

*Longitud: 4º 24' 20"O*

*Altitud sobre el nivel del mar: +740 m*

### 2.1. DATOS RECOGIDOS.

El estudio que se realiza a continuación abarca desde el año 1983 hasta el año 2013. Los datos recogidos tienen en cuenta diversos factores meteorológicos como la insolación media diaria, temperatura media mensual, temperatura media de la mínima mensual, vientos más frecuentes, así como la precipitación mensual, días de niebla, granizo, nieve...

## 3. DATOS METEOROLÓGICOS.

### 3.1. TEMPERATURA.

En la estación meteorológica de Valladolid hemos obtenido los datos necesarios para realizar una tabla en la que comparar las distintas temperaturas mes a mes (ya sean máximas, mínimas, medias...) de los últimos 30 años.

A continuación dejamos una tabla con las diferentes temperaturas:

|         | tma | tmma | tmm  | tm   | Tmm  | Tmma | Tma |
|---------|-----|------|------|------|------|------|-----|
| ENERO   | -13 | -7   | -1,3 | 3,8  | 8,3  | 14   | 17  |
| FEBRERO | -10 | -6,3 | -0,6 | 5,4  | 11   | 18,2 | 24  |
| MARZO   | -10 | -4,4 | 2,1  | 7,5  | 15,9 | 22,3 | 26  |
| ABRIL   | -5  | -2,8 | 3,6  | 10,2 | 16,8 | 25   | 30  |
| MAYO    | -4  | 0,8  | 7,4  | 14,5 | 21,5 | 29,9 | 35  |

|            |     |      |      |      |      |      |    |
|------------|-----|------|------|------|------|------|----|
| JUNIO      | 2   | 4,7  | 10,6 | 18,9 | 27,1 | 33,2 | 39 |
| JULIO      | 4   | 7    | 12,5 | 20,9 | 31,2 | 37,4 | 39 |
| AGOSTO     | 3   | 6,3  | 12,2 | 21,4 | 30,5 | 37,4 | 40 |
| SEPTIEMBRE | 0   | 3,1  | 9,5  | 17,5 | 25,5 | 32,5 | 37 |
| OCTUBRE    | -5  | -0,7 | 6,4  | 12,7 | 19   | 26,1 | 30 |
| NOVIEMBRE  | -10 | -4,3 | 2,2  | 7,3  | 12   | 19,3 | 24 |
| DICIEMBRE  | -14 | -7,2 | -0,3 | 4,4  | 8,9  | 14,5 | 18 |

Siendo:

tma= temperatura mínima absoluta

tmma= temperatura media de las mínimas absolutas

tmm=temperatura media de las mínimas

tm=temperatura media

Tmm=temperatura media de máximas

Tmma= temperatura media de las máximas absolutas

Tma=temperatura máxima absoluta

### 3.2. PRECIPITACIONES.

|                   | PMM   | PM24H | DIAS DE LLUVIA | DIAS DE NIEVE |
|-------------------|-------|-------|----------------|---------------|
| <b>ENERO</b>      | 43,33 | 40,0  | 7,1            | 0,83          |
| <b>FEBRERO</b>    | 32,15 | 36,0  | 5,9            | 0,55          |
| <b>MARZO</b>      | 28,26 | 22,5  | 5,3            | 0,1           |
| <b>ABRIL</b>      | 54,42 | 64,0  | 8,8            | 0             |
| <b>MAYO</b>       | 57,43 | 37,7  | 10,8           | 0             |
| <b>JUNIO</b>      | 33,60 | 52,0  | 6,7            | 0             |
| <b>JULIO</b>      | 13,55 | 33,0  | 2,2            | 0             |
| <b>AGOSTO</b>     | 18,93 | 40,2  | 2              | 0             |
| <b>SEPTIEMBRE</b> | 30,25 | 33,0  | 4,1            | 0             |
| <b>OCTUBRE</b>    | 58,01 | 40,5  | 8,3            | 0             |
| <b>NOVIEMBRE</b>  | 51,43 | 46,0  | 8,2            | 0,2           |
| <b>DICIEMBRE</b>  | 51,74 | 48,0  | 7,7            | 0,4           |

Siendo:

- PMM: precipitación media.
- PM24: precipitación máxima en un día.

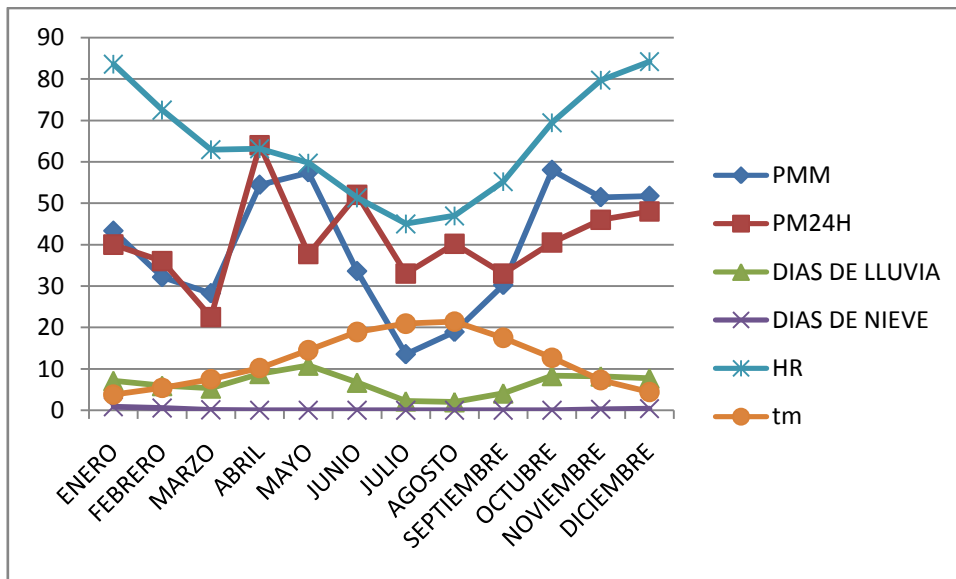


Figura 1: gráfica de datos de elaboración propia.

Los datos recogidos en la Estación Meteorológica comprende el periodo de tiempo que transcurre desde 1983 hasta 2013.

### Diagrama ombrotérmico.

Las posibles pérdidas de agua por evapotranspiración, y la comparación entre estos indicadores y las precipitaciones mensuales se efectuaron a través de un diagrama ombrotérmico. Este representa llevando en el eje de abscisas los tiempos medios a meses y en el eje de ordenadas tanto las precipitaciones mensuales como las temperaturas medias, empleando para estas una escala doble que para las primeras.

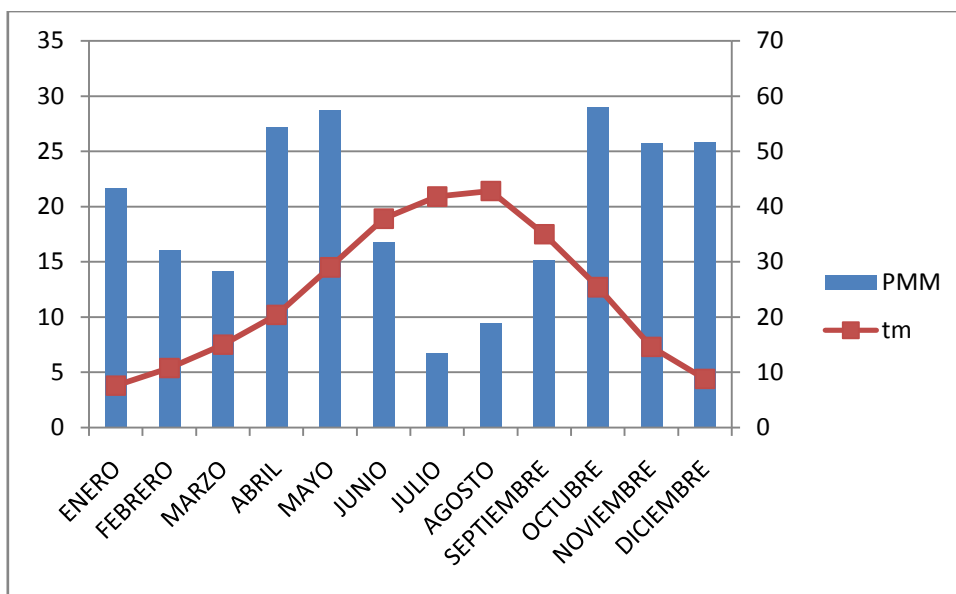


Figura 2: diagrama ombrotérmico de elaboración propia.

Este gráfico nos servirá para la aplicación de los riegos en la plantación, nos indica que en los meses de verano (desde mediados de junio hasta mediados de septiembre) la aplicación de riegos deberá ser más importante.



### 3.3. RADIACIÓN.

Es la cantidad de energía por unidad de superficie que llega a la tierra en un tiempo determinado.

La radiación solar es la fuente principal de toda la energía que llega a la tierra. La vegetación, la humedad y la nubosidad influyen en la radiación solar.

Del total de radiación que llega a la atmósfera un 32% es reflejada directamente o dispersada y de vuelta al espacio por las nubes, polvo y moléculas de gas y un 3% es reflejada al espacio por la superficie de la tierra, un 19% es absorbida por vapor de agua, gases, nubes y sólidos en suspensión.

Como el observatorio a estudiar no ofrece los datos de la radiación global recibida, la hallamos por medio de la siguiente fórmula empírica:

$$R_s = R_A \left( a + b \frac{n}{N} \right)$$

Siendo:

RA: Radiación global extraterrestre.

Rs: Radiación global a nivel del suelo.

n/N: Fracción de insolación.

n: nº horas de sol despejado del mes, dato del heliógrafo.

N: nº horas de sol máximas posibles en función de la latitud y del mes (tabulado)

A y b: valores constantes según autores.

| a                 | b    | Autor                    |
|-------------------|------|--------------------------|
| 0.23              | 0.48 | BLACK et al. 1954        |
| 0.29 cos $\alpha$ | 0.58 | GLOVER y McCULLOCH, 1958 |
| 0.18              | 0.55 | PENMAN, 1948             |
| 0.18              | 0.62 | TURC, 1961               |

$\alpha$ = latitud

Elijo el método más utilizado, que es el de Glover y Mc Culloch en 1958, siendo

a = 0.29 cos $\alpha$  y b = 0.58.

Para hallar N, tenemos en cuenta la latitud del observatorio, el cual se encuentra a una latitud de 41.36° N, con este dato vamos a la tabla, y obtenemos N para cada mes.

Igualmente, para calcular Ra, tenemos en cuenta la latitud del observatorio, como hemos dicho anteriormente se encuentra a una latitud de 41.36° N, con éste dato vamos a la tabla y se obtiene el valor de la radiación global extraterrestre para cada mes.

|                   | n     | Ra  | N    | Rs     | n'     |
|-------------------|-------|-----|------|--------|--------|
| <b>ENERO</b>      | 3,19  | 350 | 9,6  | 143,75 | 98,89  |
| <b>FEBRERO</b>    | 5,33  | 481 | 10,7 | 243,83 | 149,24 |
| <b>MARZO</b>      | 7,06  | 662 | 12   | 387,49 | 218,86 |
| <b>ABRIL</b>      | 7,68  | 826 | 13,3 | 456,71 | 230,4  |
| <b>MAYO</b>       | 8,85  | 942 | 14,5 | 538,82 | 274,35 |
| <b>JUNIO</b>      | 10,86 | 985 | 15,1 | 625,61 | 325,8  |
| <b>JULIO</b>      | 11,84 | 956 | 14,7 | 655    | 367,04 |
| <b>AGOSTO</b>     | 10,83 | 852 | 13,8 | 573,54 | 335,73 |
| <b>SEPTIEMBRE</b> | 8,63  | 700 | 12,5 | 432,9  | 258,9  |

|                  |      |     |     |        |        |
|------------------|------|-----|-----|--------|--------|
| <b>OCTUBRE</b>   | 5,97 | 523 | 11  | 278,64 | 185,07 |
| <b>NOVIEMBRE</b> | 3,73 | 375 | 9,8 | 164,53 | 111,9  |
| <b>DICIEMBRE</b> | 2,99 | 309 | 9,8 | 122,04 | 92,69  |

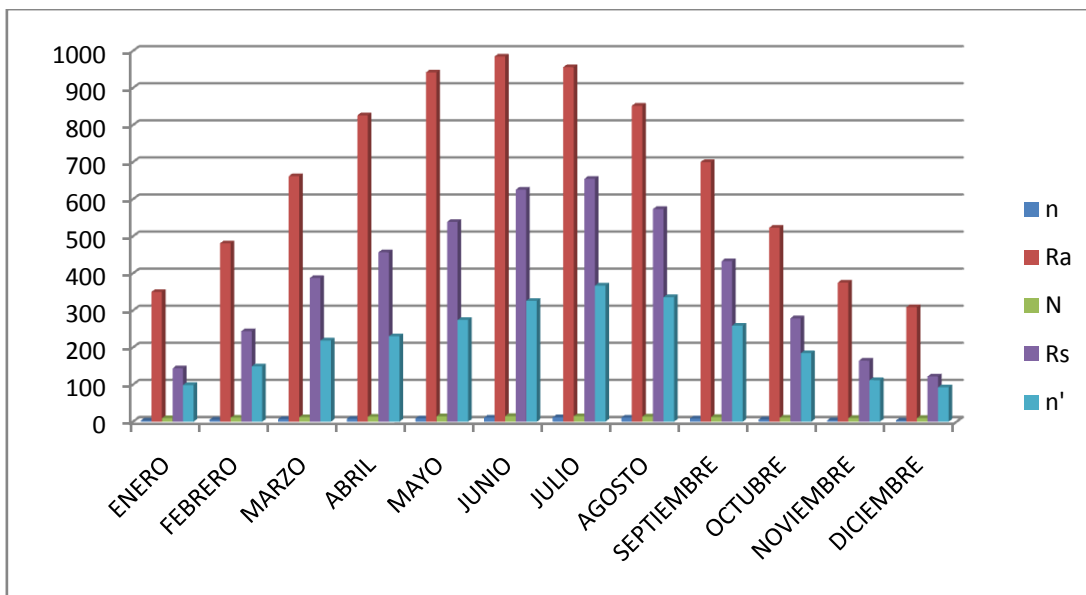
n= horas de sol reales

Ra= radiación global extraterrestre

N= Horas de sol máximas posibles

Rs= radiación solar a nivel del suelo (cal/cm<sup>2</sup>y hora)

n'= horas de sol reales x número de días del mes



### 3.4. INSOLACIÓN.

La insolación es la duración de asoleamiento intenso del día, o del número de horas que ilumina el sol durante el día. Depende de la latitud en que nos encontremos. Tanto el exceso como el defecto de insolación en la parcela puede traer problemas, ya que un déficit de esta puede provocar una disminución en el crecimiento de los árboles, y por otro lado un exceso del mismo puede generar quemaduras en las ramas y desecación de las hojas.

Las soluciones al exceso de insolación se resolverían plantando los pies con una orientación de las filas E-W, mientras que para el defecto del mismo la solución la encontraríamos plantando con una orientación N-S.

En el siguiente cuadro vienen reflejados los datos de insolación en horas mensuales y % de la máxima teórica.

Siendo T el porcentaje en % de la máxima teórica, lo que implica que  $T = (n/N) \cdot 100$ , siendo n el número de horas de sol y N el número máximo de horas de sol posible en el mes.

|            | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>n/N</b> | 0,33 | 0,5  | 0,59 | 0,58 | 0,61 | 0,72 | 0,81 | 0,78 | 0,69 | 0,54 | 0,38 | 0,31 |

Si seguimos la clasificación siguiente:

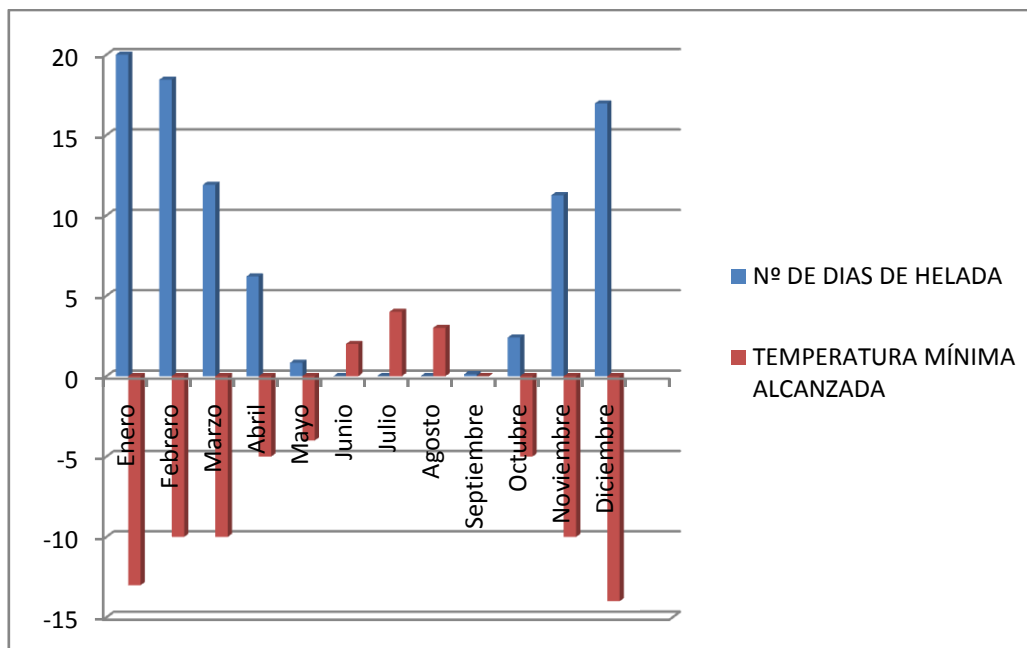
| <b>n/N</b> | <b>Insolación</b> |
|------------|-------------------|
| <0,6       | Baja              |
| 0,6-0,8    | Media             |
| >0,8       | Alta              |

Tenemos una parcela de insolación media, por lo que este apartado no va a ser un factor limitante. Tampoco tenemos necesidad de plantar con una orientación determinada por este motivo.

### **3.5. RÉGIMEN DE HELADAS.**

Número de días con temperatura menor de 0°C.

|                   | <b>Nº DE DIAS DE HELADA</b> | <b>TEMPERATURA MÍNIMA ALCANZADA</b> |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| <b>Enero</b>      | 20                          | -13                                 |
| <b>Febrero</b>    | 18,44                       | -10                                 |
| <b>Marzo</b>      | 11,9                        | -10                                 |
| <b>Abril</b>      | 6,2                         | -5                                  |
| <b>Mayo</b>       | 0,83                        | -4                                  |
| <b>Junio</b>      | 0                           | 2                                   |
| <b>Julio</b>      | 0                           | 4                                   |
| <b>Agosto</b>     | 0                           | 3                                   |
| <b>Septiembre</b> | 0,12                        | 0                                   |
| <b>Octubre</b>    | 2,4                         | -5                                  |
| <b>Noviembre</b>  | 11,25                       | -10                                 |
| <b>Diciembre</b>  | 16,96                       | -14                                 |



Como se puede observar, La Parrilla es un pueblo donde las heladas predominan mayoritariamente en los meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo.

### 3.6. VIENTOS.

Generalmente se considera conveniente tener cierto nivel de aireación y ventilación de las copas de los arboles, sin embargo a partir de cierta intensidad puede provocar efectos negativos tanto mecánicos (por rotura de ramas, caída y golpeo de fruto, deformaciones de los troncos, etc.), como fisiológicos.

En la siguiente tabla van a estar representados, la velocidad media del viento del año tipo en km/h y los datos del porcentaje del número de veces de las distintas velocidades del viento, desde 0 km/h a mas de 50km/h.

También es interesante destacar los días que se ha observado viento en calma (en %) y la dirección del viento dominante para cada mes.

|            | Vm<br>km/h | % 0-5 | % 6-12 | %13-20 | %21-32 | %33-50 | +50% | %calma | Vdom       |
|------------|------------|-------|--------|--------|--------|--------|------|--------|------------|
| <b>ENE</b> | 8          | 46,10 | 34,39  | 11,87  | 6,26   | 1,29   | 0,1  | 14,65  | SW         |
| <b>FEB</b> | 9,03       | 40,57 | 34,7   | 15,36  | 7,57   | 1,70   | 0,1  | 10,27  | W          |
| <b>MAR</b> | 10         | 31,94 | 38,1   | 19,35  | 9,42   | 1,19   | 0    | 8,71   | SW-<br>NNE |
| <b>ABR</b> | 10,84      | 25,26 | 40,23  | 23     | 10,81  | 1,03   | 0    | 6,03   | W          |
| <b>MAY</b> | 10,03      | 28,17 | 42,2   | 20,03  | 7,3    | 0,27   | 0    | 6,70   | NE         |
| <b>JUN</b> | 9,87       | 23,90 | 49,27  | 21,5   | 4,87   | 0,47   | 0    | 4,76   | NE         |
| <b>JUL</b> | 9,71       | 24,03 | 48,23  | 22,48  | 4,77   | 0,48   | 0    | 4,53   | NE         |
| <b>AGO</b> | 8,97       | 28,39 | 49,61  | 22,10  | 3,65   | 0,1    | 0    | 6,19   | NE         |
| <b>SEP</b> | 8,26       | 37,58 | 41,58  | 16,71  | 3,84   | 0,29   | 0    | 8,77   | NE         |
| <b>OCT</b> | 7,71       | 44,48 | 36,61  | 14,35  | 4,32   | 0,19   | 0    | 11,81  | WSW        |
| <b>NOV</b> | 8          | 44,87 | 34,06  | 14,61  | 5,68   | 0,74   | 0    | 12,71  | WSW        |
| <b>DIC</b> | 7,58       | 50,13 | 32,55  | 11,55  | 5,65   | 0,58   | 0,1  | 13,61  | WSW        |

El mes en el que el viento sopla con más fuerza es abril, con una velocidad media de 10,84 km/h y diciembre con una velocidad de 7,58 km/h es el mes con el mínimo. En la tabla vemos que los valores mayores del porcentaje del número de veces de viento observado se dan en el intervalo de 6 a 12 km/h siendo menores los intervalos de 0 a 5 y de 13 a 20. Y disminuyendo paulatinamente desde el último hasta los mayores de 50 que son casi nulos.

En cuanto al porcentaje de viento en calma diremos que los máximos son en diciembre y enero con 14,65 y 13,61 respectivamente y el mínimo en el mes de julio con 4,53%. Podríamos diferenciar claramente dos periodos en la columna de vientos dominantes, uno en invierno donde el viento viene del WSW y otro en verano donde el viento sopla desde NE.

Hay un caso en el mes de marzo donde se comparten dos direcciones predominantes que son SW y NNE.

### 3.7. HUMEDAD RELATIVA.

Es importante conocerla y que es empleada en el cálculo de los índices climáticos. En la siguiente tabla se muestra la media mensual de los datos recogidos.

| Mes                  | Ene   | Feb   | Mar  | Abr   | May   | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct   | Nov   | Dic   |
|----------------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Humedad relativa (%) | 83,52 | 72,45 | 62,9 | 63,13 | 59,68 | 51,32 | 45,03 | 46,94 | 55,19 | 69,42 | 79,65 | 84,13 |

Como observamos a través de nuestro estudio los meses con mayor humedad relativa son los de otoño e invierno y en los que menos humedad hay es en los meses de verano.

### 3.8. NIEVE.

La nieve aporta agua y humedad al suelo, que son factores beneficiosos, además evita que el suelo se congele en profundidad.

Pero en exceso puede producir efectos negativos por desgarramientos en ramas o heridas en el cuello del tronco del árbol.

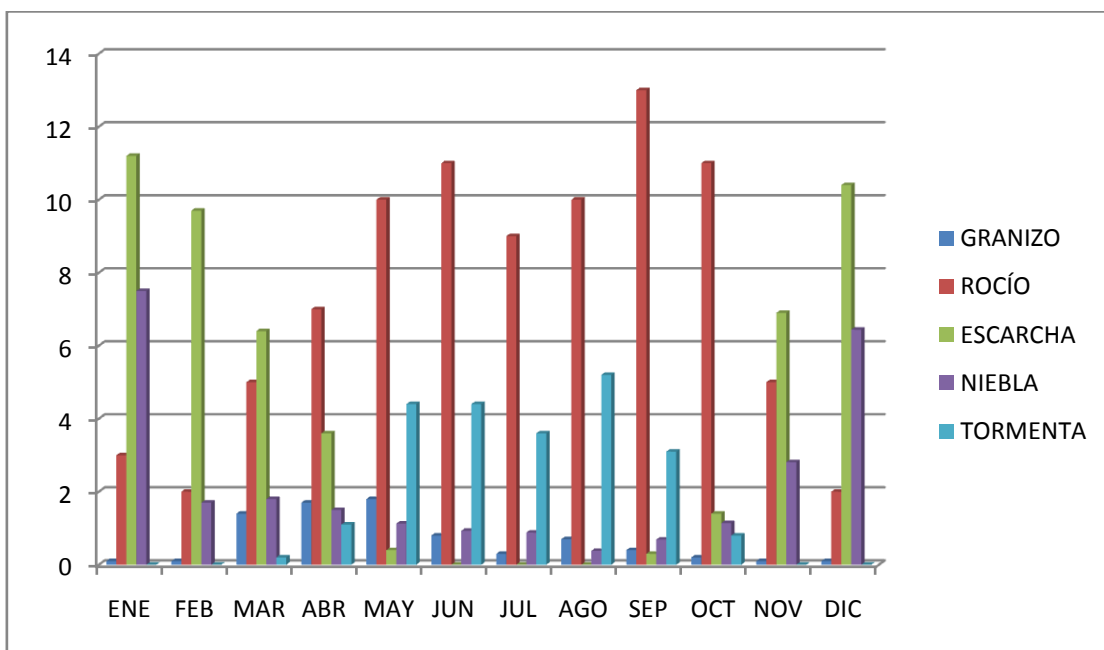
| Mes        | Ene  | Feb  | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Nº de días | 0,83 | 0,55 | 0,1 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,2 | 0,4 |

Podemos observar que los meses en que más veces nieva son Enero y Febrero que suele nevar una vez al mes lo cual no quiere decir que se vaya a ver la nieve en el suelo. Y observamos como de Abril a Octubre no suele nevar ningún día.

### 3.9. OTROS ELEMENTOS METEOROLÓGICOS.

En el siguiente cuadro se recogen el resto de datos climáticos que pueden influir en la plantación tales como el resumen mensual de días de niebla, tormenta, granizo, escarcha y rocío.

|     | GRANIZO | ROCÍO | ESCARCHA | NIEBLA | TORMENTA |
|-----|---------|-------|----------|--------|----------|
| ENE | 0,1     | 3     | 11,2     | 7,5    | 0,0      |
| FEB | 0,1     | 2     | 9,7      | 1,7    | 0,0      |
| MAR | 1,4     | 5     | 6,4      | 1,8    | 0,2      |
| ABR | 1,7     | 7     | 3,6      | 1,5    | 1,1      |
| MAY | 1,8     | 10    | 0,4      | 1,13   | 4,4      |
| JUN | 0,8     | 11    | 0,0      | 0,93   | 4,4      |
| JUL | 0,3     | 9     | 0,0      | 0,88   | 3,6      |
| AGO | 0,7     | 10    | 0,0      | 0,38   | 5,2      |
| SEP | 0,4     | 13    | 0,3      | 0,69   | 3,1      |
| OCT | 0,2     | 11    | 1,4      | 1,14   | 0,8      |
| NOV | 0,1     | 5     | 6,9      | 2,81   | 0,0      |
| DIC | 0,1     | 2     | 10,4     | 6,44   | 0,0      |



El granizo aparece básicamente en los meses de primavera; mayo y abril.

El rocío destaca en el mes de septiembre.

La escarcha es nula en los meses de verano y es máxima en los meses de diciembre y enero.

La niebla se reparte de forma muy parecida a los días de escarcha aunque con valores mucho menores.

En cuanto a los días con tormenta predominan en los meses de veranos.

## 4. ÍNDICES FITOCLIMÁTICOS.

### 4.1.ÍNDICE DE LANG:

$$I = P/T$$

Siendo:

P: precipitación media anual (mm)

T: temperatura media anual (°C)

| Valor del índice | Interpretación                     |
|------------------|------------------------------------|
| 0 – 20           | Desértico                          |
| 20 – 40          | Zona árida                         |
| 40 – 60          | Zonas húmedas de estepa y sabana   |
| 60 – 100         | Bosques claros                     |
| 100 – 160        | Zonas húmedas –bosques importantes |
| >de 160          | Zonas perhúmedas-prados y tundras  |

$$I = P/T = 473,1/12,04 = 39,29$$

Zona húmeda de estepa y sabana

### 4.2.ÍNDICE DE MARTONNE

$$I = P/(T + 10)$$

| Valor del índice | Interpretación                                    |
|------------------|---------------------------------------------------|
| 0 – 5            | Desértico                                         |
| 5 – 10           | Semidesértico                                     |
| 10 – 20          | Estepas y países secos mediterráneos              |
| 20 – 30          | Región del olivo y cereales                       |
| 30 – 40          | Regiones subhúmedas, prados y bosques             |
| >de 40           | Regiones húmedas o muy húmedas con exceso de agua |

$$I = P/T = 473,1/(12,04 + 10) = 21,46 \quad \text{Región de olivo y cereales.}$$

### 4.3. ÍNDICE DE DANTIN-CEREDA

$$I = T/P \times 100$$

| Valor del índice | Interpretación |
|------------------|----------------|
| 0 – 2            | Húmedo         |
| 2 – 3            | Semiárido      |
| 3 – 6            | Árido          |
| >de 6            | Subdesértico   |

$$I = T/P \times 100 = 12,04/473,1 \times 100 = 2,54 \quad \text{Clima semiárido}$$

### 4.4. ÍNDICE DE MEYER.

$$I = P/D$$

Siendo:

P: precipitación media anual (mm)

D: déficit de saturación; el cual se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$D = (100 - H)/100 \times T$$

Siendo:

H: humedad relativa media (%)

T: tensión máxima de vapor de agua correspondiente a la temperatura media (tabulado)

$$D = (100 - H)/100 \times T = (100 - 64,45)/100 \times 10,58 = 3,76$$

| Valor del índice | Interpretación             |
|------------------|----------------------------|
| 0 – 100          | Aridez, desiertos, estepas |
| 100 – 275        | Semiárido                  |
| 275 – 375        | Semihúmedos                |
| 375 – 500        | Húmedos                    |
| >de 500          | Muy húmedos                |



$$I=473,1/3,76= 125,82$$

Se trata de un clima semiárido.

## 5. CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA UNESCO-FAO.

En la clasificación agroclimática de UNESCO-FAO se consideran los siguientes factores esenciales:

- la temperatura
- la precipitación y el número de días de lluvia
- el estado higrométrico, la niebla, el rocío y escarcha.

Los datos meteorológicos determinantes de estos elementos no se utilizan aisladamente sino que se combinan entre sí, de forma que se pongan de manifiesto los periodos que tienen una influencia, (favorable o desfavorable) sobre la vegetación. Es decir, periodos cálidos y fríos, secos y húmedos.

| MESES      | PRECIPITACION MEDIA (mm) | TEMPERATURA MEDIA (°C) | Tm x2 | Tmx3 |
|------------|--------------------------|------------------------|-------|------|
| Enero      | 43,33                    | 3,8                    | 7,6   | 11,4 |
| Febrero    | 32,15                    | 5,4                    | 10,8  | 16,2 |
| Marzo      | 28,26                    | 7,5                    | 15    | 22,5 |
| Abril      | 54,42                    | 10,2                   | 20,4  | 30,6 |
| Mayo       | 57,43                    | 14,5                   | 29    | 43,5 |
| Junio      | 33,60                    | 18,9                   | 37,8  | 56,7 |
| Julio      | 13,55                    | 20,9                   | 41,8  | 62,7 |
| Agosto     | 18,93                    | 21,4                   | 42,8  | 64,2 |
| Septiembre | 30,25                    | 17,5                   | 35    | 52,5 |
| Octubre    | 58,01                    | 12,7                   | 25,4  | 38,1 |
| Noviembre  | 51,43                    | 7,3                    | 14,6  | 21,9 |
| Diciembre  | 51,74                    | 4,4                    | 8,8   | 13,2 |

**1- Mes cálido:** es aquel que la temperatura media es mayor de 20 °C. No hay ningún riesgo de helada. En nuestro caso el mes más cálido es Agosto con 21,4 °C.

**Periodo cálido:** es la sucesión de meses cálidos, y en nuestro caso se corresponde a los meses de julio y agosto con unas temperaturas de 20,9 y 21,4 °C respectivamente.

**2- Mes frío:** es aquel en que la temperatura media es menor que 0 °C. En Tudela de Duero no encontramos ningún mes en el que la temperatura media sea menor que 0

°C por lo que no tenemos ningún mes frío. El mes que más se acerca a este valor es Enero con 3,8°C de media.

Periodo frío: Es la sucesión de meses fríos. En Tudela de Duero no se da este caso.

**3- Mes seco:** es aquel en que la precipitación (p) expresada en milímetros es igual o inferior al doble de la temperatura media en °C. En esta zona los meses secos son Junio, Julio, Agosto y Septiembre.

$$P \text{ (mm)} < 2t \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Periodo seco: es la sucesión de meses secos, en Tudela de Duero este periodo abarca desde Junio a Septiembre.

**4- Mes húmedo:** es aquel en que la precipitación media mensual es mayor al doble de la temperatura media de ese mes. El mes más húmedo es Octubre.

$$P \text{ (mm)} > 2t \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Periodo húmedo: es la sucesión de meses húmedos. Tenemos dos periodos húmedos uno que comprende los siguientes meses: Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo; y otro periodo de Octubre a Diciembre ambos incluidos.

**5- Mes subseco:** es aquel cuya precipitación media mensual se encuentre entre dos y tres veces su temperatura media. En esta zona los meses con esta característica son Junio y Septiembre.

Periodo subseco: es la sucesión de meses subsecos, por lo tanto en este caso, no hay periodo subseco ya que los dos meses subsecos que tenemos no son consecutivos.

La primera división de la clasificación bioclimática adoptada (mes cálido) tiene un fundamento de orden térmico, en función de la temperatura media mensual, y se distinguen tres grupos:

**I- Climas cálidos, templado cálidos y templados:** cuando la temperatura media mensual es superior a 0°C (curva térmica siempre positiva). Según esto tenemos:

- Desértico cálido; periodo seco superior a 11 meses.
- Subdesértico cálido; periodo seco de 9 a 11 meses.
- Mediterráneo; periodo seco de 1 a 8 meses, coincidiendo con la estación cálida de días más largos.
- Tropical; periodo seco de 1 a 8 meses, coincidiendo con la estación de días más cortos.
- Bixérico; dos periodos secos sumando en total de 1 a 8 meses.
- Axérico; ningún periodo seco.

**II- Climas templado fríos y fríos:** cuando la temperatura media de los meses más fríos es inferior a 0°C (curva térmica negativa en ciertos meses del año)

- Desértico frío; periodo de helada y sequía superior a 10 meses.
- Subdesértico frío; periodo de helada y sequía de 9 a 10 meses.

- Estepa fría; periodo de helada y sequía de 5 a 8 meses.
- Subaxérico frío; periodo de helada y sequía de 2 a 4 meses.
- Axérico frío; sin periodo de sequía pero con periodo de helada más o menos largo.

**III- Clima glacial:** cuando todos los meses del año tienen una temperatura media inferior a 0°C (curva térmica siempre negativa).

### **ÍNDICE XEROTÉRMICO:**

Para establecer una subdivisión de las zonas bioclimáticas así definidas, conforme a criterios térmicos y pluviométricos exclusivamente, se introduce un nuevo concepto, el de la intensidad de sequía, ya que no todos los meses definidos por el criterio  $p < 2t$  son igualmente secos. La débil precipitación varía de un mes a otro y la lluvia no se distribuye de la misma manera. Por otra parte, en ausencia de lluvia, la humedad atmosférica tiene gran importancia. Así mismo, no puede considerarse seco un día sin lluvia durante el cual la niebla o el rocío han sido manifiestos en parte de la jornada.

Para tener en cuenta estas consideraciones, se define el índice xerotérmico que expresa la intensidad de la sequía.

El índice xerotérmico "x" del periodo seco es la suma de los índices mensuales ( $X_m$ ) de dicho periodo, calculados conforme a las siguientes normas.

El índice xerotérmico se calcula atendiendo a las siguientes normas:

- i. El índice xerotérmico mensual  $x_m$  caracteriza la intensidad de la sequía de un mes seco. Se define como el número de días del mes que se pueden considerar como secos.
- ii. Se computan los días secos teniendo en cuenta los días de lluvia de cada mes. Así, una misma precipitación mensual, proporciona un índice de sequía mayor si la precipitación es debida a tormentas intensas no aprovechables por las plantas, y un índice menor si tiene lugar en lluvias regulares y prolongadas mucho más beneficiosas.
- iii. Los días de niebla y rocío se computan como medio día de lluvia o medio día seco.
- iv. Para tener en cuenta el estado higrométrico del aire en los días secos, se admite que con una humedad relativa del 40% el aire puede considerarse seco para la vida vegetal, y si la humedad relativa es del 100 % el día puede computarse como medio día seco.

El índice xerotérmico se calcula por la siguiente expresión:

$$X_m = [N - (n + b/2)] \times K$$

- Siendo: N: número de días del mes
  - n: número de días de lluvia
  - b: número de días de niebla + número de días de rocío
  - K: coeficiente de sequía. Se establece en función de la humedad relativa del mes (H).

En nuestro caso, el coeficiente de sequía es 0,9 ya que la humedad relativa del periodo seco (julio y agosto) se encuentra entre el 40 y 60% para el periodo seco.

$$X_{m \text{ junio}} = [31 - (6,7 + 11,93 / 2)] \times 0,9 = 15,6$$

$$X_{m \text{ julio}} = [31 - (2,2 + 9,88 / 2)] \times 0,9 = 21,5$$

$$X_{m \text{ agosto}} = [31 - (2 + 10,38 / 2)] \times 0,9 = 21,4$$

$$X_{m \text{ septiembre}} = [31 - (4,1 + 13,69 / 2)] \times 0,9 = 18,01$$

$$X = 15,6 + 21,5 + 21,4 + 18,01 = 76,51$$

La subdivisión de las zonas climáticas se establece en función de los valores del índice xerotérmico.

***Con los datos obtenidos, podemos decir que el clima de Tudela de Duero es un clima mediterráneo.***

# ANEJO II

## ANÁLISIS EDÁFICO

## ÍNDICE:

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 1 INTRODUCCIÓN .....                      | 47 |
| 2 RESUMEN DE DATOS .....                  | 47 |
| 3 ANÁLISIS FÍSICO .....                   | 48 |
| 3.1.TEXTURA .....                         | 48 |
| 3.2. PROFUNDIDAD.....                     | 48 |
| 3.3 PERMEABILIDAD. ....                   | 49 |
| 4 ANÁLISIS QUÍMICO .....                  | 50 |
| 4.1. SALINIDAD.....                       | 50 |
| 4.2. ALCALINIDAD. ....                    | 51 |
| 4.3. CARBONATOS TOTALES. ....             | 51 |
| 4.4. CALIZA ACTIVA. ....                  | 52 |
| 4.5. FERTILIDAD. ....                     | 53 |
| 4.5.1.CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA. .... | 53 |
| 4.5.2. CONTENIDO EN NUTRIENTES. ....      | 53 |

## 1 INTRODUCCIÓN

Una vez realizado el estudio climático, debemos realizar un estudio edafológico de la parcela en la cual queremos llevar a cabo nuestra plantación, teniendo en cuenta que los estudios edáficos desfavorables limitan el tamaño, desarrollo y vigor de los árboles frutales.

Por lo tanto, para realizar nuestro estudio edafológico, comenzaremos realizando el estudio de los datos recogidos en el análisis del suelo en el cual vayamos a realizar la plantación, tomando para ello varias muestras de distintas zonas de nuestra parcela, para así obtener resultados homogéneos de todo el terreno.

Una vez realizado el análisis químico del suelo, haremos un estudio de los demás factores, de tal manera que así sabremos si limitan o no nuestra plantación.

## 2 RESUMEN DE DATOS

Como hemos dicho anteriormente, tomaremos muestras de distintas zonas de la parcela y las juntaremos en una única muestra, para así obtener resultados homogéneos de todo el terreno y con esto realizaremos el análisis, cuyos resultados son los siguientes:

|                                     |                |                     |
|-------------------------------------|----------------|---------------------|
| Arena (%)                           | 53,45          |                     |
| Limo (%)                            | 28,35          |                     |
| Arcilla (%)                         | 19,10          |                     |
| Textura                             | Franco-arenoso |                     |
| pH (en agua)                        | 7,7            | Básico              |
| Materia orgánica                    | 1,4            | Bajo                |
| Fosforo (ppm/olsen )                | 37,2           | Alto                |
| Potasio (ppm)                       | 260            | Normal              |
| Magnesio (ppm)                      | 50             | Bajo                |
| Carbonatos (% CaCO <sub>3</sub> )   | 18,8           | Normal              |
| Caliza activa (%CaCO <sub>3</sub> ) | 13,4           | Medianamente caliza |
| Conductividad (1/2)                 | 0,57           | Inapreciable        |
| Sodio cambiante (ppm)               | 60             | Bajo                |

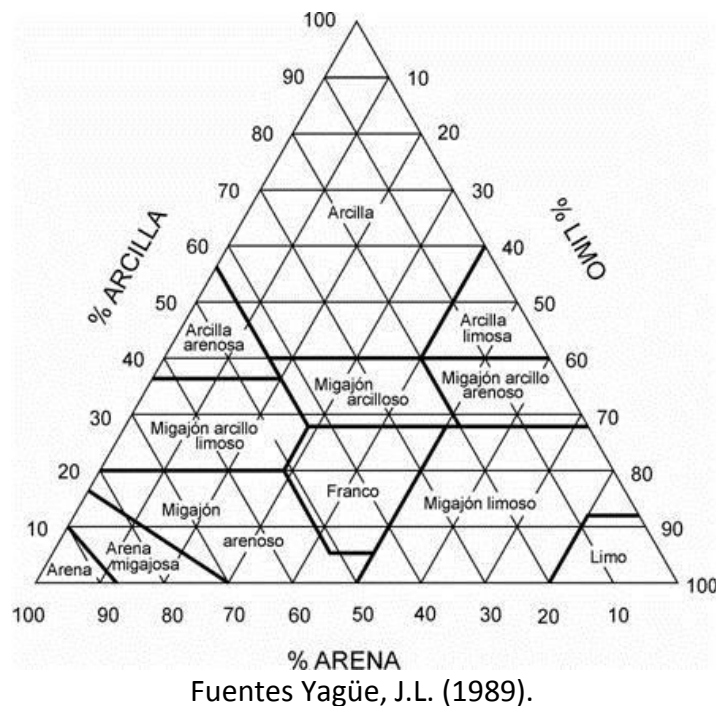
### 3 ANÁLISIS FÍSICO

#### 3.1. TEXTURA

Según los análisis obtenidos, nuestro suelo tiene:

- Arena 53,45%
- Limo 28,35%
- Arcilla 19,10%

Figura 1: “Diagrama triangular para la determinación de la textura, escala U.S.D.A.”



Con estos porcentajes y siguiendo el criterio de U.S.D.A. puede decirse que la textura del suelo de nuestra parcela es franco-arenosa.

#### 3.2. PROFUNDIDAD.

La profundidad ideal útil en una plantación de este tipo está comprendida entre 1 y 2 metros.

La profundidad de un suelo está limitada por diversas causas:

1. **Mecánicas:**
  - Presencia de la roca madre.
  - Horizonte muy compacto que no puedan penetrar las raíces.
2. **Químicas:**
  - Presencia de un horizonte salino o calizo.
3. **Fisiológicas:**



- Falta de aireación por falta de agua o por la presencia de una capa freática alta.

Para llevar a cabo el estudio de la profundidad, se han realizado unas calicatas en toda la parcela para extraer muestras del terreno durante la época de máxima acumulación de agua, para así comprobar si existe alguna capa freática elevada que durante este periodo pudiera ascender y provocar problemas en el sistema radicular.

Una vez realizadas las calicatas se obtuvieron valores de profundidad útil de 0,9 metros aproximadamente sin la presencia de horizontes extremos calizos ni salinos.

Podemos decir que dicha profundidad es un poco escasa pero no supondrá ninguna limitación para el desarrollo de las raíces.

### 3.3 PERMEABILIDAD.

La permeabilidad es una magnitud que mide la velocidad de penetración del agua en un suelo en cm/h.

Los valores aconsejables son los comprendidos entre 5 y 15 cm/h, siendo los valores inferiores a 5 cm/h los suelos arcillosos con posibilidad de asfixia radicular, mientras que los superiores a 15 cm/h son propios de suelos arenosos y suelos poco fértiles.

La falta de permeabilidad de los suelos constituye la mayoría de las veces la causa más frecuente de fracaso de las plantaciones y puede estar originada por varias causas:

- Presencia de algún horizonte impermeable en el perfil.
- Presencia de suelo de labor.
- Textura demasiado pesada.
- Mala estructura.

Algunos de los efectos o daños que puede ocasionar la falta de permeabilidad son la clorosis, defoliaciones, asfixia radicular, etc. Estos daños se pueden evitar utilizando el subsolador a la hora de realizar la plantación.

A continuación exponemos la clasificación práctica de los suelos:

Figura 2 "clasificación de los suelos"

| Arcilla + limo (%) | Arena fina + arena gruesa (%) | Tipo de suelo  |
|--------------------|-------------------------------|----------------|
| 100-80             | 0-20                          | Compacto       |
| 80-60              | 20-40                         | Compacto-medio |
| 60-40              | 40-60                         | Medio          |
| 40-20              | 60-80                         | Medio-arenoso  |
| 20-0               | 80-100                        | Arenoso        |

Puesto que nuestro contenido en arena es del 53,45%, nuestro suelo está considerado de tipo medio por lo que todas las especies se podrán plantar sin ningún problema.

La permeabilidad no será un factor limitante de nuestra plantación.

## 4 ANÁLISIS QUÍMICO

### 4.1. SALINIDAD.

La mayoría de las especies frutales son muy sensibles a la salinidad, siendo esta el contenido de sales de la solución suelo.

Cuando una especie frutal presenta exceso de salinidad, en esta se observan las siguientes alteraciones:

- Hojas pequeñas y con aspecto coriáceo.
- Clorosis en las hojas.
- Vegetación poco densa, con ramas desfoliadas total o parcialmente.
- Menor crecimiento de ramas.
- Poca producción y de tamaño reducido.

La salinidad de un suelo se determina mediante la conductividad eléctrica en una solución de suelo (agua más suelo).

Los niveles de salinidad según la conductividad eléctrica (mmhos/cm en extracto de saturación, referidos a 25°C) son los indicados en la tabla siguiente:

*Figura3: "Influencia de la salinidad del suelo sobre los cultivos (U.S. Salinity Laboratory, 1960)"*

| <b>CEs mmho/cm</b> | <b>influencia sobre los cultivos</b>                                      |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 0-2                | Inapreciable(todos los cultivos pueden soportarla)                        |
| 2-4                | Ligera(solo afecta a cultivos muy sensibles)                              |
| 4-8                | Media(tomar precauciones con toda clase de cultivos sensibles)            |
| 8-16               | Intensa(solo deben cultivarse especies resistentes)                       |
| 16-20              | Muy intensa (solo podrán tolerarla cultivos excepcionalmente resistentes) |

Fuente: Urbano Terrón, P. (1995)

Según el análisis del suelo la conductividad eléctrica que tenemos es de 0,57 mmhos/cm y según la tabla anterior tenemos una salinidad inapreciable, lo que significa que no supone ningún tipo de limitación para el desarrollo de cualquier especie frutal.

## 4.2. ALCALINIDAD.

La acidez o alcalinidad de un suelo se expresa mediante el pH del mismo, es decir, por la concentración de iones hidrógeno que se encuentran en ese momento asociados en la solución suelo/agua. Los datos para la clasificación se representan en la tabla siguiente:

Figura 4: "Denominación del pH del suelo".

| pH      | Clasificación         |
|---------|-----------------------|
| <4,5    | Extremadamente ácido  |
| 4,5-5   | Muy fuertemente ácido |
| 5,1-5,5 | Fuertemente ácido     |
| 5,6-6   | Medianamente ácido    |
| 6-6,5   | Ligeramente ácido     |
| 6,6-7,3 | Neutro                |
| 7,4-7,8 | Medianamente básico   |
| 7,9-8,4 | Básico                |
| 8,5-9   | Ligeramente alcalino  |
| 9,1-10  | Alcalino              |
| >10     | Fuertemente alcalino  |

Fuente: Marín García. M.L. (2003)

De acuerdo con la tabla en la que se evalúan los suelos en función del pH, el suelo de nuestra parcela es básico, ya que presenta un pH en agua de 7,7 por lo que no se nos presentará ninguna dificultad a la hora de la plantación.

## 4.3. CARBONATOS TOTALES.

Los resultados del pH y carbonatos totales están relacionados.

La presencia de carbonatos, tiene una acción positiva sobre la estructura del suelo (ya que el calcio es un catión floculante) y sobre la actividad microbiana, aunque un exceso puede crear problemas de nutrición por antagonismo con otros elementos.

Si el resultado obtenido es positivo y supera el 10%, se debe completar la información dada por el análisis con el valor de "caliza activa".

El contenido en carbonatos, medio como %CaCO<sub>3</sub>, puede interpretarse como:

Figura 5: "clasificación del suelo según % CaCO<sub>3</sub>"

| <b>Carbonatos(%CCE: carbonato cálcico equivalente)</b> | <b>Diagnóstico</b> |
|--------------------------------------------------------|--------------------|
| 0-5                                                    | Muy alto           |
| 5,1-10                                                 | Bajo               |
| 10,1-20                                                | Normal             |
| 20,1-40                                                | Alto               |
| >40                                                    | Muy alto           |

Fuente: Marín García. M.L. (2003)

#### 4.4. CALIZA ACTIVA.

Se considera que todas las especies frutales necesitan del 2% al 6% de calcio activo en el suelo.

Cuando este contenido de caliza activa en el suelo es bajo (por debajo del 2%), se producen los siguientes daños:

- Falta de solidez en la madera.
- Necrosis de las ramas.
- Floración débil.
- Mayor sensibilidad a los chancros.

Estos problemas se solucionan mediante la aplicación de enmiendas calizas.

Por el contrario, cuando el contenido en caliza activa es alto, se producen los siguientes problemas:

- Disminución en la estabilidad de la estructura
- Favorece la formación de costras y suela de labor.
- Clorosis férrica por la insolubilización del hierro por alcalinización del medio.

Como datos de referencia respecto a la caliza activa, puede utilizarse los de la siguiente tabla:

Figura 6: "Clasificación del suelo según % caliza activa"

| <b>Caliza activa (%CCE)</b> | <b>Diagnóstico</b>                  |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| 0-5                         | Suelos ligeramente provistos de cal |
| 5-10                        | Suelos poco calizos                 |
| 10-25                       | Suelos medianamente calizos         |
| 25-50                       | Suelos ricos en caliza              |
| >50                         | Suelos muy calizos                  |

La parcela en la que pretendemos realizar la plantación tiene un suelo medianamente calizo, ya que tiene un contenido en carbonatos totales del 18,8%.

## 4.5. FERTILIDAD.

La fertilidad es el conjunto de características edafológicas que permiten obtener producciones máximas, siempre que el resto de condiciones sean idóneas.

A la hora de determinar la fertilidad de un suelo, hay que tener en cuenta dos parámetros:

- Contenido en materia orgánica.
- Contenido en nutrientes en el suelo asimilable por la planta.

### 4.5.1. CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA.

Los elementos orgánicos contenidos en el suelo, están constituidos de una manera natural por restos vegetales y animales.

*Figura 7: "Porcentaje de M.O. de un suelo según el método de walkley-black"*

| Interpretación de los resultados |                                            |
|----------------------------------|--------------------------------------------|
| < del 1% de M.O.                 | Contenido muy bajo. Suelo muy mineralizado |
| 1-1,9% de M.O.                   | Contenido bajo. Suelo mineralizado         |
| 2-2,5% de M.O.                   | Contenido normal. Suelo mineral-orgánico   |
| > del 2,5% de M.O.               | Contenido alto. Suelo orgánico             |

El contenido en materia orgánica del suelo con el que estamos trabajando es del 1,4%, lo que quiere decir que se trata de un suelo un tanto pobre en materia orgánica. Para subsanar este problema y aumentar el nivel de materia orgánica hasta un valor del 2%, vamos a realizar una enmienda orgánica de 20t de estiércol de ovino por hectárea a lo largo de los 25 años que estimamos que va a durar la plantación.

### 4.5.2. CONTENIDO EN NUTRIENTES.

Los nutrientes son absorbidos por las raíces de la disolución acuosa del suelo para luego ser utilizadas por la planta.

La mayoría de los nutrientes pasan a formar parte de las cadenas tróficas para posteriormente pasar a las cadenas de degradación y mineralización.

Debemos recordar que las formas orgánicas de estos nutrientes (P, K, Mg) no son asimilables por las plantas.

#### -Fosforo ( $P_2O_5$ )

Diferenciamos dos métodos para determinar el contenido de fosforo asimilable de un suelo basándonos en el pH del mismo:

*Figura 8: "Método de Olsen (suelos básicos) pH>7"*

| MÉTODO DE OLSEN PH>7 |           |
|----------------------|-----------|
| < 5 ppm              | Muy bajo. |
| 5,1- 15 ppm          | Bajo      |
| 15,1-30 ppm          | Normal    |
| 30,1-40 ppm          | Alto      |
| >40,1 ppm            | Muy alto  |

Figura 9: "Método de Bray (suelos ácidos) pH<7"

| MÉTODO DE BRAY PH<7 |          |
|---------------------|----------|
| <3 ppm              | Muy bajo |
| 3,1-7 ppm           | Bajo     |
| 7,1-20ppm           | Normal   |
| 20,1-30ppm          | Alto     |
| >30 ppm             | Muy alto |

Como nuestro suelo es básico, determinamos el fósforo asimilable mediante el método de Olsen.

Por este método obtenemos que nuestra muestra del suelo tiene un valor de 37,2 ppm de fósforo asimilable, esto se traduce en que tiene un nivel alto de fósforo.

#### -potasio

Podemos considerar que el potasio es el catión en cuanto a la cantidad se refiere, más importante de la célula vegetal, ya que interviene en los principales mecanismos fisiológicos de la planta (fotosíntesis, respiración y transpiración).

El contenido en potasio se mide atendiendo a la siguiente tabla:

Figura 10: "clasificación del suelo según el contenido de potasio"

| PPM     | EVALUACIÓN DEL SUELO |
|---------|----------------------|
| <100    | Muy bajo             |
| 100-200 | Bajo                 |
| 200-300 | Normal               |
| 300-400 | Alto                 |
| >400    | Muy alto             |

Como en nuestro análisis se ha obtenido un contenido de potasio de 260 ppm, esto quiere decir que tenemos un nivel normal de potasio y que por lo tanto no va a suponer un factor limitante en nuestra plantación.

#### -magnesio

Este desempeña un papel de gran importancia en el balance iónico intracelular, siendo el principal componente de la clorofila.

Para su determinación se utilizan dos métodos, uno basado en el porcentaje de arcilla y otro basado en la textura del suelo.

Figura 11: "método del acetato amónico".

| MÉTODO DE ACETATO AMÓNICO       |                           |      |       |      |
|---------------------------------|---------------------------|------|-------|------|
| Condiciones de interpretaciones | NIVEL DE FERTILIDAD (PPM) |      |       |      |
|                                 | Muy bajo                  | bajo | medio | alto |
| 10% arcilla                     | 30                        | 40   | 60    | 90   |
| 20% arcilla                     | 40                        | 50   | 90    | 120  |
| 30%arcilla                      | 50                        | 60   | 120   | 180  |
| 40% arcilla                     | 60                        | 75   | 150   | 250  |

Por lo tanto, el suelo de nuestra parcela tiene niveles bajos de magnesio, ya que tiene un contenido en arcilla del 19,1 % y un contenido en magnesio de 50 ppm. Para subsanar este problema realizaremos una enmienda magnésica mediante la aplicación de magnesita en el año 0 de la plantación.

# ANEJO III

## MATERIAL VEGETAL Y ELECCIÓN DE LA ESPECIE.



## ÍNDICE:

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓN. ....                        | 58 |
| 2. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DE LA ESPECIE..... | 59 |
| 3. ECOLOGÍA DEL CEREZO.....                  | 60 |
| 3.1. Descripción de la planta. ....          | 60 |
| 3.2. Requerimientos edafoclimáticos.....     | 60 |
| 4. PORTAINJERTOS.....                        | 62 |
| 4.1. <i>Prunus avium</i> . ....              | 63 |
| 4.2. <i>Prunus cerasus</i> . ....            | 63 |
| 4.3 <i>Prunus mahaleb</i> . ....             | 64 |
| 4.4. Variedades híbridadas: .....            | 64 |
| 5. ELECCIÓN DEL PORTAINJERTO. ....           | 65 |
| 6. ELECCIÓN DE LA VARIEDAD. ....             | 67 |
| 6.1. Variedades elegidas.....                | 69 |
| 7. POLINIZACIÓN.....                         | 70 |

## 1. INTRODUCCIÓN.

Los cerezos son árboles de la familia de las rosáceas que se desarrollan principalmente en las zonas templadas del hemisferio norte. Pertenecen al género *Prunus*, al cual pertenecen diversas especies conocidas como el almendro (*Prunus dulcis*), el melocotonero (*Prunus pérsica*), el ciruelo (*Prunus domestica*), el albaricoquero (*Prunus armeniaca*) o el endrino (*Prunus spinosa*).

Dentro de los cerezos, en Asia y en Europa se conocen dos especies de las que provienen la mayoría de las especies cultivadas:

- Cerezo dulce o cerezo silvestre: *Prunus avium* en Europa se distribuye por las zonas meridionales (España, Italia, sur de Francia y Grecia). El cerezo silvestre es un árbol que puede alcanzar los 20 m de altura, posee un tronco bien definido y las ramas le proporcionan un aspecto más elegante.
- Cerezo ácido o guindo: *Prunus cerasus*. procede de Macedonia y de Asia Menor, aunque esta especie ya está naturalizada en numerosos lugares de Europa (Alemania, norte de Francia y países del este). Esta especie tiene tronco más corto, provisto de chupones y menos definido que el anterior. Los frutos son más ácidos, oscuros y pequeños.

En España, el cerezo es el cuarto frutal de hueso en cuanto a producción se refiere y el segundo en superficie. Esta producción se distribuye principalmente por las zonas del Valle del Jerte (Extremadura), Valle del Ebro y por zonas de Cataluña y Andalucía.

Dentro de la Comunidad Europea, España es el país que más cerezas exporta, a nivel mundial USA y Turquía son los que más exportan y Alemania el principal importador.

Tabla 1: Principales productores de cerezas:

| <b>Principales países productores de cerezas</b> |                                                    |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>país</b>                                      | <b>Producción total en Tm (toneladas métricas)</b> |
| Turquía                                          | 440000                                             |
| Estados Unidos                                   | 410000                                             |
| China                                            | 145000                                             |
| España                                           | 90000                                              |
| Chile                                            | 47000                                              |
| Japón                                            | 22000                                              |
| Australia                                        | 12500                                              |

Fuente: <http://www.botanical-online.com/cerezo.htm>

En Castilla y León, el cultivo de la cereza se desarrolla principalmente en dos zonas, una corresponde a la zona denominada como Valle de Calderechas, ubicada en la provincia de Burgos y la otra zona se sitúa en la sierra de Francia, ubicada en la provincia de Salamanca.

Además, hay que destacar que el cerezo no solo es apreciado por su fruto, sino que también se aprecia por su madera de alta calidad, debido a que desarrolla un fuste

recto y limpio y sin impurezas que le confiere una gran demanda dentro de la industria de la madera.

## 2. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DE LA ESPECIE.

FAMILIA: *Rosaceae*.

SUBFAMILIA: *Prunoidea*

GÉNERO: *Prunus*.

Las principales especies de cerezos son:

- Cerezo dulce o cerezo silvestre: (*Prunus avium*) : es un árbol de hoja caduca de la familia de las rosáceas que puede alcanzar los 20-25 metros de altura, posee un tronco de color rojizo cuya corteza se deshace en bandas. Las hojas son oblongas y ovaladas con el borde dentado, acuminadas, haz verde brillante, glabro y el envés es pubescente en los ángulos de la nervadura. Las flores, de hasta 3 cm, se disponen en haces de 2-6 sobre largos pedúnculos. El fruto es en drupa, de color rojizo fuerte. Florece entre los meses de Abril y Mayo. El cerezo dulce es una especie autoestéril, por lo que necesita polinizadores para obtener fruto.
- Guindo: (*Prunus cerasus*): se diferencia del anterior debido a que el tronco está menos definido, es más corto y está provisto de chupones. Producen frutos más pequeños, de colores más oscuros y con sabor más ácido. Estos árboles no suelen pasar de los 7 metros de altura. Sus hojas son más cortas que las del cerezo dulce y son de color verde oscuro brillante.  
Desde el punto de vista medicinal, se utiliza por sus propiedades astringentes, pectorales, sedantes y para el cuidado de la piel y la formación de cálculos renales. Desde el punto de vista alimentario, además de la obtención de cerezas comestibles, se obtiene aceite de las semillas que posteriormente se utiliza para ensaladas. Desde el punto de vista industrial se utiliza para obtener tintes.
- Cerezo de Santa Lucía: (*Prunus mahaleb*): es un árbol de pequeña estatura que alcanza hasta los 10 m de altura, aunque por regla general no supera los 5 metros y presenta forma de arbusto. El tronco es de color gris y las hojas son ovales, de unos 6 cm de largas con el haz verde brillante y envés con el nervio central pubescente, con dientes finos. Las flores son blancas y los frutos pequeños, amargos y negruzcos.  
Este árbol puede utilizarse como patrón de injerto. Posee una madera de muy buena calidad para la construcción de muebles.

### **3. ECOLOGÍA DEL CEREZO.**

#### **3.1. Descripción de la planta.**

Es un árbol que posee un potente sistema de raíces, la raíz principal es pivotante y de ella salen numerosas raíces que le confieren un buen anclaje al suelo.

El tronco es grueso, con la corteza lisa y estrecha y con ramas pardo-rojizas. Se distinguen varios ramos en función de las dimensiones y distribución de las yemas de flor:

- Ramos del año: son ramos mixtos con una sola yema en cada nudo. En la base del ramo se disponen las yemas de flor y las yemas de madera se disponen a lo largo del ramo.
- Ramilletes de mayo: poseen varias yemas de flor y una yema de madera terminal.
- Chupones: son ramas que salen del tronco principalmente que pueden alcanzar hasta los 3 metros de longitud con yemas de madera exclusivamente.

Las yemas de madera son más apuntadas y cónicas que las de flor, se disponen sobre los ramos de año y posteriormente pueden evolucionar a ramilletes de mayo o mixtos.

Las yemas de flor son más redondeadas y globosas, conteniendo de 2 a 4 flores.

El árbol es caducifolio, con hojas grandes, con bordes serradas y de color verde oscuro.

Los órganos fructíferos son:

- Ramos mixtos: suelen medir entre 30-100 cm, es una especie de brindilla pero las yemas laterales son de flor, algunas de madera y la terminal de madera.
- Brindillas: mide entre 40-50cm. Las yemas laterales son de madera y yema terminal puede ser de madera (brindilla simple) o mixta (brindilla coronada).
- Ramilletes de mayo: es mas cortito, de 15-30cm y es muy típico en el cerezo. Posee yemas de flor y alguna de madera.

La floración dependiendo de la especie varía desde finales de marzo hasta finales de abril con una duración media de 10-15 días. Estas flores son típicas de las rosáceas, pentámeras, con un ovario con dos óvulos y un carpelo, grandes, y de color blanco-rosado.

El fruto es de tipo drupa, con forma redondeada, globosa y de color rojizo. La fructificación dura aproximadamente unos dos meses después de la fecundación.

#### **3.2. Requerimientos edafoclimáticos.**

En este apartado realizaremos un breve resumen de todos los factores ambientales y condicionantes del medio que suponen una variación en el rendimiento de la plantación.

- 3.2.1. clima:

El cerezo es una planta que posee gran capacidad de adaptación a distintas zonas de clima templado. Es una planta que prefiere que los inviernos sean largos y fríos y los veranos cortos y calurosos, y las primaveras sean templadas. Tiene una exigencia de horas de frío que varía desde las 200 horas hasta las 1000 horas en los mayores valores, que en nuestra zona quedan totalmente cubiertas.

Las unidades de calor influyen en el crecimiento y desarrollo del tubo polínico, en el cuajado, en la elongación del brote en la división celular que es de suma importancia para la obtención de una fruta de calidad (índice de Lang).

- 3.2.2. Temperatura.

Es una especie bastante resistente al frío pero sensible a las heladas durante el periodo de floración.

Tabla 2: temperaturas críticas para el cerezo.

| Inicio de la floración (yemas) | Floración | Frutos pequeños. |
|--------------------------------|-----------|------------------|
| -2,4                           | -2,1      | -1,0             |
| -4,5                           | -2,0      | -1,0             |
| -4,0                           | -2,0      | -1,0             |

Fuente: F. Ecal (1962); F. Elias (1963); G: Perraudin (1964).

Existe una relación directa entre los estados vegetativos de los árboles y las temperaturas que soportan. Para determinar el estado en el que se encuentra la plantación, ese estado debe estar presente al menos en el 50% de los árboles que forman parte de la plantación.

Las temperaturas críticas que soportan en función del estado fenológico en el que se encuentran son las siguientes:

Tabla 3: Temperaturas críticas en función del estado fenológico:

| Estado fenológico    | Temperatura crítica |
|----------------------|---------------------|
| Botón verde          | -1,7 °C             |
| Botón blanco         | -2,2 °C             |
| Plena flor           | -1,7 °C             |
| Fruto recién cuajado | -1,1 °C             |
| Fruto pequeño        | -1,0 °C             |

Fuente: Sotomayor, C. 1995.

- 3.2.3. Requerimientos hídricos.

Por lo general, los requerimientos hídricos del cerezo son inferiores al resto de especies frutales. Dependiendo de la variedad y del patrón elegido se puede cultivar en secanos frescos y en regadío, teniendo una exigencia de agua de 500 a 600 mm repartidos a lo largo del año. En nuestra zona la precipitación media es de 400 mm aproximadamente, por lo que se encuentra por debajo del límite.

El exceso de agua favorece la asfixia radicular y puede producir agrietado, lo que provoca la depreciación del fruto.

- 3.2.4 suelo.

El cerezo es una especie bien adaptada a los suelos profundos, permeables y que drenen bien, debido a que la textura de nuestro suelo es franco-arenosa o tendremos ningún problema.

El suelo de nuestra parcela es medianamente calizo, pero para evitar riesgos elegiremos un patrón bastante resistente como por ejemplo el patrón Sta. Lucía.

Es una especie que no requiere suelos demasiado fértiles y que se adapta bien a cualquier pH, pero en nuestro caso realizaremos una enmienda orgánica antes de la plantación para elevar en nivel de M.O. ya que el nivel de esta es algo bajo.

## 4. PORTAINJERTOS.

El portainjerto es el responsable del anclaje de la planta en el suelo, es el que se va a encargar de la absorción de agua y de nutrientes y también es el responsable del futuro tamaño del árbol. También influye en la adaptabilidad de árbol a los distintos tipos de suelos y a la resistencia de la planta frente a las ataques de hongos, bacterias, etc.

Nuestra parcela corresponde a la zona del Duero, con una producción tardía y los porcentajes más utilizados por esta zona son el cerezo de Santa Lucía y los ecotipos de *Prunus avium*.

Los principales tipos de portainjertos utilizados son los siguientes:

- *Prunus avium*.
- *Prunus cerasus*
- *Prunus mahaleb*

A continuación realizaremos una breve descripción de las características más importantes de cada tipo de portainjerto.

#### **4.1. *Prunus avium*.**

Originario de Europa, W de Asia y N de África. En la Península Ibérica crece silvestre sobre todo en la mitad N.

Es un árbol caducifolio que alcanza hasta los 20-25 m de altura con la corteza grisácea, lisa y ramas de color rojizo.

Las hojas son alternas, simples que poseen un peciolo de 2-5 cm y una lámina de 5-15 cm de longitud por 3-8 cm de anchas. Tienen forma elíptica u obovada, con ápice acuminado, margen serrada y glabra.

Las flores son hermafroditas de 2-3 cm de diámetro reunidas en fascículos de 2-6 flores. Tienen 5 sépalos libres y 5 pétalos blancos bastante más largos que los sépalos. Tienen numerosos estambres y un gineceo monocarpelar de ovario medio, glabro.

El fruto es en drupa de 1-2 cm de diámetro, rojo casi negro y con un hueso globoso y liso.

Las selecciones de ***Prunus avium*** más representativas son:

- ***P. avium* F12-1:** es un árbol de gran vigor que tiene una multiplicación difícil, por lo que se hace mediante acodo o estaquilla. Presenta afinidad con variedades dulces o ácidas. Es bastante sensible a la asfixia radicular y *Agrobacterium* pero resistente al chancro bacteriano. Tiene una floración tardía con una producción media.
- **Changer:** tiene un vigor parecido al anterior pero es una especie que fructifica más rápidamente. También es resistente al chancro bacteriano.

#### **4.2. *Prunus cerasus*.**

Es una especie con origen incierto, aunque en estado silvestre solo se localiza en Macedonia, Asia Menor el Caucaso.

Es un arbusto o árbol caducifolio que apenas sobrepasa los 5 m de altura con la corteza pardo-rojiza.

Las hojas son simples, ovaladas y bruscamente acabadas en una punta corta. Estas miden 4-8 cm de largas y 2-4 cm de anchas, poseen unos márgenes bastante aserrados. Ambas caras son lampiñas, con el haz reluciente y un peciolo de 1-2 cm de longitud.

Las flores son de color blanco de 2-3 cm de diámetro y se encuentran agrupadas en racimos.

Los frutos son redondeados, de unos 2 cm de diámetro y de un color rojizo a negruzco, con carne blanda, jugosa y ácida.

Las selecciones de ***Prunus cerasus*** más representativas son:

- **Masto de montaña:** es una selección que proviene de Zaragoza. Es una selección resistente a la asfixia por lo que se utiliza en zonas de regadío compactas y calizas. Tiene una difícil propagación.

- **Stockton Morello:** es una selección de vigor reducido que proviene de los Estados Unidos con buena compatibilidad con los cerezos dulces y ácidos. El problema de esta selección es que es una especie que emite sus raíces muy superficialmente, por lo que el anclaje es regular, lo que conlleva riesgos de zonas con fuertes vientos. La propagación se realiza por estaquilla herbácea o “in vitro”.

### 4.3 *Prunus mahaleb*.

Son los cerezos de Santa Lucía, se adaptan bastante bien a los suelos calizos, por lo que son los más utilizados en la Península Ibérica.

Es un arbolillo que alcanza hasta los 10 m de altura con ramas no espinosas.

Las hojas son redondeadas y ovaladas, aserradas, glabras, menos brillantes que las anteriores y con algunos pelos por el envés.

Las flores aparecen en racimos de 3 a 10 unidades, con pétalos blancos y están sujetas por cortos pedicelos.

Los frutos maduran en verano, tienen ápices largos y contienen un sabor amargo.

Las selecciones de *Prunus mahaleb* más representativas son:

- **INRA SL-64:** es originario de Francia (bordeux). Muestra una gran afinidad con variedades de cerezo ácidas y dulces de carne dura (garrafales) como tipo Burlat. Muestra una gran productividad precocidad, es vigoroso. Se multiplica bien mediante estaquilla leñosa o herbácea y mediante cultivo “in vitro”.
- **INRA SL- 405:** es una especie autofecundada o autofértil. La ventaja que presenta respecto a la selección anterior es que es más resistente a la asfixia y la entrada en producción se realiza con anterioridad.

### 4.4. Variedades híbridas:

Estas variedades provienen del cruce de las anteriores y tienen la finalidad de solucionar los problemas de vigor, incompatibilidad y la lenta entrada en producción de las variedades tradicionales.

- **Colt:** *Prunus avium* x *Prunus cerasus*. Es un híbrido obtenido en Inglaterra y muy utilizado en toda Europa. Tiene buena productividad frutos de buen calibre pero el vigor es medio. No resiste mucho la asfixia pero también es muy sensible a la sequía debido a que las raíces son bastante superficiales.
- **Serie MAXMA:** *Prunus mahaleb* x *Prunus avium*. Este tipo de patrón es compatible con todas las variedades y además son resistentes al chancro bacteriano y al agrobacterium. También toleran la asfixia y niveles altos de caliza activa. Dentro de esta serie destacan:



- **MAXMA DELBARD 14:** es de origen francés, con gran vigor en los primeros años, rápida entrada en producción y con frutos de buen calibre. Excelente portainjerto.
- **MAXMA DELBARD 60:** muy vigoroso y fuerte productividad, también con frutos de buen tamaño. Suele utilizarse en suelos pobres y en replantaciones.
- **Serie GM:** esta serie es originaria de Gembloux, Bélgica. Dentro de ella destacamos:
  - **GM 61-1 DAMIL:** presenta un vigor medio y una rápida entrada en producción con frutos de calibre medio y producción baja. Es compatible con todo tipo de variedades y es resistente a la asfixia y a la clorosis.
  - **GM 79 CAMIL:** no es compatible con variedades acidas. Tiene un vigor parecido al anterior y presenta buen anclaje. Rápida entrada en producción.
  - **GM 9 INMIL:** presenta un vigor reducido pero es compatible con variedades acidas y dulces. Frutos de gran calibre y gran calidad.

## 5. ELECCIÓN DEL PORTAINJERTO.

A continuación vamos a realizar una tabla resumen de los portainjertos mencionados anteriormente, destacando sus características para facilitar la elección del portainjerto que mejor se adapte a nuestras condiciones.

Tabla 4: principales características de las distintas secciones de portainjertos.

| Patrón                  | Vigor    | Producción  | Calibre      | Afinidad con variedades | Resistencia              | Sensibilidad                  |
|-------------------------|----------|-------------|--------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| <b>F12-1</b>            | MUY ALTO | media       | Gran calibre | Acidas y dulces         | Chancro                  | Asfixia y agrobacterium       |
| <b>Changer</b>          | MUY ALTO | Media       | Gran calibre | Acidas y dulces         | Chancro                  | Asfixia y agrobacterium       |
| <b>Masto de montaña</b> | BAJO     | Media       |              | Acidas y dulces         | Asfixia y suelos calizos |                               |
| <b>Stockton morello</b> | BAJO     | Media       |              | Acidas y algunas dulces | Asfixia radicular        | Armillaria, verticillum       |
| <b>SL-64</b>            | BUENO    | Media-buena | Muy bueno    | Acidas y garrafales     | Clorosis y caliza activa | Asfixia, nematodos, armilaria |

|                         |             |             |           |                                       |                                             |                                  |
|-------------------------|-------------|-------------|-----------|---------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>SI-405</b>           | BUENO       | Media-buena | Muy bueno | Acidas y garrafales                   | Clorosis, caliza activa y asfixia radicular | Podedumbre                       |
| <b>Colt</b>             | BUENO       | Muy buena   | Bueno     | Acidas y dulces                       | Asfixia                                     | Agrobacterium, clorosis y sequia |
| <b>MAXMA DELBARD 14</b> | MEDIO-BUENO | Muy buena   | Muy bueno | Compatible con variedades comerciales | Asfixia y caliza activa                     | phytophthora                     |
| <b>MAXMA DELBARD 60</b> | ALTO-FUERTE | Muy buena   | Muy bueno | Compatible con variedades comerciales | Asfixia, caliza activa y suelos pobres      |                                  |
| <b>GM 61-1 DAMIL</b>    | MEDIO-BAJO  | Baja        | Medio     | Acidas y dulces                       | Asfixia radicular y clorosis                |                                  |
| <b>GM 79 CAMIL</b>      | MEDIO-BAJO  | baja        | medio     | Dulces                                |                                             |                                  |
| <b>GM 9 INMIL</b>       | MEDIO-BAJO  | media       | Bueno     | Acidas y dulces                       |                                             |                                  |

Hay números factores que se deben considerar a la hora de elegir un patrón para que la planta se adapte de la mejor manera posible al terreno y conseguir una buena afinidad entre la variedad y el portainjerto.

Para ello, deberemos tener una serie de factores en cuenta:

- Adaptación del patrón a las condiciones de nuestro suelo: el patrón elegido debe desarrollarse correctamente en nuestro tipo de suelo y adaptarse bien a los condicionantes del medio:
  - Textura y porosidad: el más adaptado es *Prunus cerasus*.
  - Drenaje, pH y clorosis férrica: el más tolerante es *Prunus mahaleb*.
  - Heladas invernales: el que mejor se adapta al frío invernal es *Prunus cerasus*.
- Relación variedad-portainjerto:
  - *Prunus avium* es totalmente compatible con cualquier variedad que queramos utilizar.
  - Vigor: el patrón de santa lucia tiene menor vigor que los francos.
  - Entrada en producción: los enanizantes son los más precoces
  - Producción: los patrones enanizantes entran antes en plena producción
  - Calibre del fruto: depende fundamentalmente del vigor y de la edad que tenga el árbol.
  - Floración y maduración: cuanto menor sea el vigor del árbol, mayor será el adelanto de la maduración.

Finalmente, para nuestra plantación hemos elegido el patrón *Prunus mahaleb* o de Santa Lucia, y concretamente la selección INRA SL-64 ya que consideramos que es la mejor adaptada a las condiciones de nuestra zona.

Otras características de este portainjerto a parte de las ya mencionadas son las siguientes:

- Tiene buena afinidad con todas las variedades de cerezo comerciales.
- Rápida entrada en producción: 5-6 años con frutos de buena calidad y buen calibre.
- El marco de plantación normalmente utilizado para plantaciones en regadío es de 5x5 metros.
- El nivel de vigor es elevado (80-90%), este se puede controlar mediante podas de formación.
- Se injerta mediante escudete, incrustación o mesa y normalmente se realiza en septiembre, aunque también se puede injertar en primavera.
- No necesita mucho riego.
- Es sensible a los nematodos, a la armilaria y es mejor evitar los suelos que tengan mal drenaje (asfixia radicular).

## 6. ELECCIÓN DE LA VARIEDAD.

El objetivo en la elección de la variedad es encontrar la que sea más compatible con el portainjerto elegido, que a su vez aporte la mayor calidad posible a la fruta y que se adapte bien a las condiciones del medio en el que se encuentra.

A continuación, seleccionamos las variedades que han sido evaluadas en la península con más detalle, en orden de maduración y tomando como referencia la variedad Burlat:

Tabla 5: Épocas y maduración de las variedades más utilizadas de cerezo.

| variedad          | Maduración  | Época          |
|-------------------|-------------|----------------|
| 4-70              | -4 días     | Muy temprana   |
| burlat            | 27 de Mayo  | Muy temprana   |
| ruby              | +4 días     | Temprana       |
| brooks            | +8 días     | Temprana       |
| garnet            | +10-12 días | Temprana       |
| celeste           | +11 días    | Temprana       |
| Stark Hardy giant | +15-19 días | Media estación |
| summit            | +16-18 días | Media estación |
| Black star        | +16-18 días | Media estación |
| Van               | +17-21 días | Media estación |
| stella            | +18-20 días | Media estación |
| sunbrust          | +18-22 días | Media estación |
| bing              | +20-24 días | Tardía         |

|                    |             |        |
|--------------------|-------------|--------|
| lapins             | +25-28 días | Tardía |
| sweetheraet        | +39 días    | Tardía |
| Ambrunesa (picota) | +35-40 días | tardía |

A continuación vamos a explicar brevemente las características generales de cada una de las variedades mencionadas en la tabla anterior.

#### **4-70.**

Árbol vigoroso, productivo. Fruto grueso, similar al Burlat, madurando unos días antes que esta.

##### **Burlat.**

Es una variedad con gran vigor, buena productividad y con maduración precoz. Fruto grueso, de color rojo oscuro, carne dura. Es una de las cerezas tempranas más comerciales y productivas. Madura en la segunda decena de mayo.

##### **Ruby.**

Fruto de tamaño grande y forma redondeada. Se puede recoger totalmente negra. La carne del fruto es muy buena, azucarada y crujiente. Es un árbol de vigor medio.

##### **Brooks.**

Es un árbol con buen vigor y con una producción alta. El fruto es muy grande, de 12-16 gramos, achatado y con un pedúnculo pequeño.

##### **Garnet.**

Es un árbol de vigor medio con porte semi-erguido, precoz y con buena producción. El fruto es grueso, de 9 a 12 gramos, se puede recoger completamente negro.

##### **Celeste.**

Es un árbol interesante por su alta productividad y su constancia. Es una variedad protegida, está prohibida su multiplicación. El fruto es grueso, con piel de color rojo oscuro y carne rosa.

##### **Stark Hardy giant.**

Árbol de buen vigor y porte abierto. El fruto es grueso de color rojo oscuro brillante, carne fina y jugosa.

##### **Summit.**

Árbol de buen vigor, porte erguido y floración semitardía. El fruto posee una excelente calidad gustativa, de 8-10 gramos de forma acorazonada y es poco sensible al agrietado.

##### **Black star.**

Es un árbol con vigor medio, abierto y muy ramificado. Procede del cruce de lapins y burlat y es autofértil. El fruto es de gran calibre (10-12 gramos) con la piel de color rojo oscura y brillante, la carne es muy dulce y de óptima calidad. Es una especie resistente al agrietado.

##### **Van.**

Fruto grueso y rojo oscuro. Muy buena para mesa, fruto muy duro y árbol muy productivo, con pedúnculo corto que madura a finales de mayo.

**Stella.**

Posee un vigor alto, con una floración semiprecoz y una buena producción. El fruto es de buen calibre, con la piel roja púrpura y la carne de dureza media. Es sensible al rajado.

**Sunbrust.**

Cruce de van con stella obtenido en Canadá. Tiene un porte semierguido, muy ramificado, vigor medio a bueno, floración autofértil pudiendo polinizarse con van. El fruto es grueso, rojo y azucarado.

**Bing.**

Es la variedad mas cultivada en Estados Unidos. es un árbol de vigor alto con buena producción. El fruto es rojo púrpura de calibre medio 7-9 gramos y una carne jugosa y de buen sabor. Es un árbol sensible al agrietado.

**Lapins.**

Es una variedad autofértil considerada como el polinizador universal. Es un árbol de entrada rápida en producción y de porte muy erguido. El fruto es muy bueno (9-11 gramos), agrupado, productivo y tolerante al agrietado. Estando maduro puede cogerse sin pedúnculo.

**Sweetheart.**

Árbol de vigor medio y rápida entrada en producción. El fruto es muy dulce y consistente, de calibre medio (9-10 gramos). Es autofértil.

Ambrunesa (picota)

Es la variedad característica del Valle del Jerte (Extremadura). El fruto es grueso, de color rojo oscuro, con carne firme, crujiente y exquisita. Puede recogerse sin pedúnculo, aspecto característico del grupo de las llamadas cerezas "picotas".

**6.1. Variedades elegidas.**

Por norma general, para favorecer la polinización cruzada y que la producción no se solape, es decir, que la maduración sea en la medida de lo posible escalonada, se eligen 3 o 4 variedades. Para la elección de estas variedades deberemos tener en cuenta una serie de criterios:

- Calidad del fruto: forma, color, sabor.
- Calibre del fruto: Summit y sunbrust son los de mayor calibre.
- Resistencia al agrietado: van, picotas, sweetheart y lapins son muy resistentes, por el contrario; burlat y Brooks son muy sensibles.
- Resistencia al transporte.
- Autofertilidad
- Recolección: cuanto más largo sea el pedúnculo mayor facilidad a la hora de recogerlas. Las ambrunesas se recogen sin pedúnculo.
- Precocidad de entrada en producción: van es el variedad más precoz.
- Resistencia a las heladas primaverales.
- Resistencia a plagas y enfermedades.

Una vez observadas las características de cada variedad y teniendo en cuenta los criterios descritos anteriormente elegimos las variedades.

Para nuestro cultivo finalmente hemos elegido cuatro variedades: **Summit, black star, bing y lapins**, ya que hemos considerado que estas variedades reúnen las características que nosotros buscamos para nuestro cultivo.

Todas las variedades que hemos elegido se adaptan a las características que exige el mercado actualmente con frutos de buen calibre y buenas cualidades gustativas. También son variedades con buena aptitud para el transporte, lo cual nos asegura que lleguen en perfectas condiciones al consumidor.

Tabla 6: principales características de las variedades elegidas:

| variedad          | vigor       | fertilidad                              | Época de floración | maduración     | Calibre del fruto ( gr) | Caract. De la carne              | Resistencia al agrietado |
|-------------------|-------------|-----------------------------------------|--------------------|----------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| <b>Summit</b>     | Medio -alto | Autoesteril<br>Polinizador:<br>van      | Semitarde          | 10-12 de junio | 8-10                    | Alta calidad<br>Crujiente y dura | Media                    |
| <b>Black star</b> | Medio       | Autofértil                              | media              | 12-14 de junio | 10-12                   | Alta calidad<br>Muy dulce y dura | Muy alta                 |
| <b>Bing</b>       | Alto        | Autoesteril<br>Polinizador:<br>van      | Media              | 15-20 de junio | 7-9                     | Jugosa,<br>dura y firme          | Baja                     |
| <b>lapins</b>     | Medio -alto | Autofértil.<br>polinizador<br>universal | Precoz             | 20-25 de junio | 9-11                    | Dulce y dura                     | buena                    |

Fuente: elaboración propia

## 7. POLINIZACIÓN.

En una plantación de este tipo la polinización es fundamental para poder garantizar el éxito de esta. Los principales agentes polinizadores son el viento, el cual no supone ninguna limitación en nuestra zona, y los agentes biológicos como son las abejas y los abejorros.

En el entorno donde se ubicará la plantación, existen varias colmenas de abejas para miel, lo que nos permitirá obtener unos niveles altos de polinización sin necesidad de instalar nuestras propias colmenas.

# ANEJO IV

## PRODUCCIÓN INTEGRADA.

## ÍNDICE:

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓN. ....                        | 73 |
| 2. PRODUCCIÓN INTEGRADA.....                 | 73 |
| 2.1. Normativa nacional. ....                | 73 |
| 2.3. Normativa específica. ....              | 75 |
| 2.3.1. Fase de producción.....               | 75 |
| 2.3.2. Preparación del terreno. ....         | 75 |
| 2.3.3. Plantación. ....                      | 76 |
| 2.3.4. Podas y aclareos. ....                | 77 |
| 2.3.5. Enmiendas y fertilización.....        | 78 |
| 2.3.6. Operaciones culturales.....           | 79 |
| 2.3.7. Riego. ....                           | 80 |
| 2.3.8. Control de plagas y enfermedades..... | 80 |
| 2.3.9. Recolección.....                      | 82 |
| 2.3.10. Análisis de residuos. ....           | 82 |
| 2.3.11. Cuaderno de explotación. ....        | 82 |
| 2.3.12. Programa de producción.....          | 83 |
| 2.4. Anexos. ....                            | 83 |



## **1. INTRODUCCIÓN.**

La producción integrada según el MAGRAMA se define como el conjunto de sistemas agrícolas de obtención de vegetales que utilizan al máximo los recursos y los mecanismos de producción naturales y aseguran a largo plazo una agricultura sostenible, introduciendo en ella métodos biológicos y químicos de control, y otras técnicas que compatibilicen las exigencias de la sociedad, la protección del medio ambiente y la productividad agrícola, así como las operaciones realizadas para la manipulación, envasado, transformación y etiquetado de productos vegetales acogidos al sistema.

Las actuaciones agroambientales tienen como objetivo la reducción de los tratamientos químicos en un 30%, de este modo se da prioridad a los métodos culturales, físicos y biológicos en la lucha contra plagas y enfermedades.

Con el sistema de producción integrada se conoce y se controla todo el proceso, desde que se siembra hasta que el producto llega al consumidor.

Este sistema aporta una serie de ventajas:

- Para el agricultor ya que eleva el valor añadido del producto, mejorando de este modo la rentabilidad de la explotación.
- Para el consumidor ya que obtiene frutos con una calidad garantizada y con un etiquetado en el que puede observar toda la trazabilidad del producto.
- Para el medio ambiente ya que reduce la contaminación del entorno y mejora las condiciones del medio en el que se encuentra.

Castilla y León cuenta con 5741 hectáreas de producción integrada en cinco de las nueve provincias de la Comunidad. Burgos, Palencia, Salamanca y Soria no disponen de superficie mientras Valladolid, principal provincia productora, supera las 4100 hectáreas, seguida de Segovia con 1200, León con 270, Zamora con 70 y finalmente Ávila solamente 15 hectáreas.

## **2. PRODUCCIÓN INTEGRADA.**

### **2.1. Normativa nacional.**

En el ámbito nacional, la Producción Integrada de productos agrícolas está regulada por el Real Decreto 1201/2002, del 20 de Noviembre (BOE nº 287 del sábado 30 de Noviembre de 2002), tiene por objeto:

- El establecimiento de las normas de producción y requisitos generales que deben cumplir los operadores que se acojan a los sistemas de producción integrada. En ellas se establecen, dentro de cada fase del ciclo productivo, las prácticas consideradas obligatorias y aquellas que se prohíben expresamente.
- La regulación del uso de la identificación de garantía que diferencie estos productos ante el consumidor.

- El reconocimiento de las Agrupaciones de Producción Integrada en Agricultura, para el fomento de dicha producción.
- La creación de la Comisión Natural de Producción Integrada encargada del asesoramiento y coordinación en materia de producción integrada.

## 2.2. Normativa en castilla y León.

El Decreto 208/2000, de 5 de Octubre de 2000, es el que regula la Producción Integrada de productos agrícolas en Castilla y León, en él, se establecen las normas generales de producción integrada que definen las prácticas agrícolas que deben cumplir los productores. Se recogen las prácticas obligatorias, prohibidas y recomendadas para los diferentes aspectos del cultivo: preparación del terreno, siembra, fertilización, riego, poda, etc.

En la resolución de 24 de octubre de 2005, de la Dirección General de Producción Agropecuaria, se aprueba el Reglamento Técnico Especifico de Producción Integrada de Cerezo, ( B.O.C. y L., 9 de Noviembre de 2005, nº 216).

Para ajustarse a la normativa de producción integrada los productores deben cumplir una serie de trámites e inspecciones para certificar que han cumplido la legislación:

- Deben inscribirse en el registro de productores o elaboradores.
- Deben cumplir las normas de producción y elaboración generales y específicas.
- Deben someter la explotación o industria al régimen de controles e instrucciones que establezca la autoridad competente, la ECC (Entidad de Control y Certificación).
- Pertener a una APRIA (Agrupaciones de Producción Integrada en Agricultura) o tener contrato con un técnico competente en el caso de los productores.
- Cumplimentar un Cuaderno de Explotación, documento donde se deben apuntar todas las prácticas de cultivo, fertilizantes y fitosanitarios utilizados, etc. Que ha de mantenerse al día y que serán revisados cuando la explotación se someta a la inspección por parte de la entidad de control.

En cada Comunidad Autónoma existe una normativa propia para determinados productos, en nuestro caso, en Castilla y León se rige por el Reglamento Técnico Especifico de Producción Integrada de Cerezo, (B.O.C. y L., 9 de Noviembre de 2005, nº 216), de la Dirección General de Producción Agropecuaria.



### **2.3. Normativa específica.**

Para nuestro cultivo de cerezos, utilizaremos el Reglamento Técnico Específico de Producción Integrada de Cerezo de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, con última revisión en enero de 2014.

A continuación; desarrollaremos las prácticas que están prohibidas, las obligatorias y las recomendadas en los diferentes aspectos del cultivo.

#### 2.3.1. Fase de producción.

Las Agrupaciones de Producción Integrada (PI) en Cerezo contarán con un responsable que deberá ser técnico titulado oficial con experiencia en PI, el cual podrá contar con el personal auxiliar necesario para el adecuado control del programa de PI.

La Dirección General de Explotaciones Agrarias y Calidad Alimentaria nombrará un Director Técnico del cultivo que será el responsable en todo lo referente a la gestión y actualización en la fase de Producción de la presente Norma Técnica.

#### 2.3.2. Preparación del terreno.

- **Prácticas obligatorias.**
  - a) Antes de la plantación se examinará el perfil del suelo y se realizará un análisis del mismo, cuando la superficie sea superior a 0,5 ha.
  - b) El abanalamiento de parcela cuando la pendiente del terreno supere el 8%, alterando lo mínimo posible los horizontes del suelo.
  - c) La eliminación de tocones y restos de cultivos anteriores, salvo que por su situación sea excesivamente gravoso o físicamente imposible.
- **Prácticas prohibidas.**
  - a) La desinfección química del suelo con fumigantes.
  - b) El cultivo en zonas con factores limitantes: suelos encharcadizos, poco profundos, salinos, con capa freática alta o problemas de nematodos.
  - c) Las prácticas de cultivo que afloran en zonas con factores limitantes: suelos encharcadizos, poco profundos, salinos, con capa freática alta o problemas de nematodos.
- **Prácticas recomendadas.**
  - a) La desinfección del suelo, cuando sea necesaria, mediante técnicas de solarización.
  - b) Suelos de profundidad superior a 1 m. Buen drenaje. Textura franca a franco-arenosa. PH entre 5 y 7. Conductividad eléctrica en extracto de saturación a 25 °C inferior a 2 mmhos/cm. Caliza activa menor de 8.
  - c) Efectuar enmiendas orgánicas y minerales en función del análisis de suelo.
  - d) Labor de fondo previa a la plantación.

e) Para la renovación de las plantaciones, se evitará poner los árboles nuevos entre los viejos existentes. La replantación se realizará por zonas en las que se eliminen todos los árboles anteriores.

f) La construcción y el mantenimiento de muros de contención de piedra para la conservación de los bancales.

### 2.3.3. Plantación.

Se admiten todas las variedades y patrones de las plantaciones ya existentes.

- **Prácticas obligatorias.**
  - a) En las nuevas plantaciones o árboles de reposición se seleccionarán los patrones y variedades, así como sus posibles combinaciones más adecuadas a la zona de cultivo según las características agronómicas de la parcela.
  - b) Se utilizará material vegetal controlados por Organismos oficialmente reconocidos. Cuando el injerto se realice en la propia parcela o en el caso de reinjerto, el material procederá de árboles de sanidad controlada.
- **Prácticas prohibidas.**
  - a) Los cultivos asociados cuyas prácticas agrícolas impidan la aplicación de este reglamento
- **Prácticas recomendadas**
  - a) Utilización de material vegetal autóctono.
  - b) La implantación de distintas variedades en una misma parcela, se hace de forma que permita el cultivo independiente de cada una de ellas.
  - c) La distribución de las variedades asegurará una buena polinización de las mismas. Para ello será necesaria la presencia de polinizadores que deberán coincidir en floración con la variedad a polinizar.
  - d) En la elección de los patrones se tendrá en cuenta, especialmente, su sensibilidad a asfixia radicular, *Agrobacterium tumefaciens* y roedores y para las variedades se vigilará su sensibilidad al rajado y a su adaptación a la altitud de la plantación.
  - e) La plantación se hará lo antes posible, una vez entrada la planta en reposo vegetativo.
  - f) La profundidad del hoyo de plantación o de la labor de fondo será la máxima posible y como mínimo de 40 cm.
  - g) La planta se enterrará a la altura que tenía en el vivero, evitando enterrar el punto de injerto.
  - h) Para alcanzar una estructura de plantación que permita una buena iluminación, la aplicación de los tratamientos y el paso de maquinaria, los marcos de referencia serán de 7x5 m. para formas libres y 5x3 m. Para formas apoyadas. Estos marcos podrán modificarse en función del vigor de la combinación patrón variedad y la fertilidad del suelo.
  - i) En las formas apoyadas la orientación de las filas será preferentemente la norte-sur.

#### 2.3.4. Podas y aclareos.

- **Prácticas obligatorias**
  - a) Los cerezos deberán podarse con objeto de mejorar la calidad del fruto, la aireación e iluminación del árbol, facilitar la recolección, disminuir el riesgo de ataque de plagas y enfermedades, aumentar la penetración y eficacia de los tratamientos fitosanitarios y reducir el consumo de plaguicidas.
  - b) En la poda se eliminarán los rebrotes del tronco y sierpes chupones, las ramas secas, debilitadas o afectadas por plagas o enfermedades (mal del plomo, barrenillos, cochinillas, etc.) y las que por su posición u orientación dificulten las labores de cultivo.
  - c) Los árboles afectados por problemas sanitarios transmisibles mediante la poda, se podarán los últimos, desinfectándose las herramientas a continuación.
  - d) La eliminación o retirada de restos de poda antes de finales de abril.
  - e) Protección de las mesas de reinjerto de más de 10 cm.
  - f) En las zonas con riesgo de *Lasioptera* spp, la poda de aireación será una medida obligatoria.
- **Prácticas prohibidas.**
  - a) La quema de restos de poda en condiciones incontroladas y cuando exista riesgo de propagación del fuego.
  - b) El reinjerto sobre ramas de más de 20 cm. De diámetro.
  - c) Podar o injertar lloviendo.
- **Prácticas recomendadas.**
  - a) Realizar un tratamiento a base de cobre previo a la poda.
  - b) En la poda de formación las intervenciones se realizarán en los meses de febrero o marzo. Para árboles vigorosos, preferentemente en regadío, puede realizarse una 2ª intervención en mayo/junio bajo el asesoramiento del técnico correspondiente.
  - c) En las plantaciones afectadas por el “mal del plomo” o próximas a cauces de agua se recomienda podar sólo en verano.
  - d) En el caso de cerezos con vigor excesivo y falta de cosecha, y sólo a partir del 5º-6º año, se recomienda despuntar sobre ramos del año en los meses de julio o agosto como práctica debilitante.
  - e) Para árboles en plena producción, el entresaque de ramas se realizará preferentemente en verano.
  - f) La poda de renovación deberá realizarse cuando el calibre del fruto y el vigor del árbol empiece a decaer de forma significativa, y se realizará a la salida del reposo invernal, salvo en los casos especificados anteriormente. El diámetro de las ramas a renovar no será superior a 15 cm.
  - g) El reinjerto para remediar los errores de plantación o cuando un árbol no responda satisfactoriamente hasta un máximo de 12 años de edad.
  - h) Incorporar al terreno los restos de poda mediante trituración “in situ”. La maquinaria utilizada deberá asegurar un tamaño de triturado que evite el riesgo de plagas.
  - i) La protección de los cortes superiores a 5 cm de diámetro con un mastic de poda.

### 2.3.5. Enmiendas y fertilización.

- **Prácticas obligatorias.**
  - a) Análisis de suelo a su incorporación al programa de Producción Integrada (tendrán validez los realizados 1-2 años antes) y que se repetirá con una frecuencia mínima de 5 años. Análisis foliares anuales por zonas homogéneas y siguiendo las prescripciones técnicas
  - b) La toma de muestras para los análisis se realizarán en postrecolección y siguiendo las prescripciones técnicas.
  - c) Se elaborará un programa de abonado en base a las determinaciones realizadas (suelos, foliares, agua, etc.).
  - d) Enmiendas calizas anuales en suelos con pH inferior a 5,5. Enmiendas orgánicas en suelos con niveles de materia orgánica inferiores al 1%.
  - e) Las Unidades Fertilizantes máximas serán de 120 de N, 80 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 170 de K<sub>2</sub>O por hectárea y año; sin embargo excepcionalmente se admitirán aportaciones suplementarias de estos elementos, así como de micro elementos ante situaciones de necesidades puntuales y justificadas técnicamente.
  - f) Las aportaciones de N deberán fraccionarse.
  - g) Las aportaciones de fertilizantes deberán registrarse en el Cuaderno de Explotación.
  
- **Prácticas prohibidas.**
  - a) La aplicación de fertilizantes sin análisis previo.
  
- **Prácticas recomendadas.**
  - a) Las enmiendas orgánicas en suelos con niveles inferiores al 1,5 % en secano y 2 % en regadío y enmiendas cálcico-magnésicas anuales en suelos con pH inferior a 6. Las enmiendas se incorporarán durante el otoño-invierno.
  - b) La dosis y época de La dosis y época de aportación del abono se realizará siguiendo las recomendaciones del técnico correspondiente.
  - c) Las aplicaciones foliares tendrán una base justificada. A estos efectos, se tendrán en cuenta los niveles establecidos, con carácter orientativo, en el siguiente cuadro:

| NIVELES ORIENTATIVOS DE NUTRIENTES EN HOJAS<br>DURANTE EL PERIODO DE ESTABILIZACIÓN NUTRICIONAL EN CEREZO |             |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------|
| ELEMENTO                                                                                                  | NIVEL MEDIO | INTERVALO DE VALORES NORMALES |
| nitrógeno (%)                                                                                             | 2,00        | 1,80-3,00                     |
| fósforo (%)                                                                                               | 0,16        | 0,14-0,35                     |
| potasio (%)                                                                                               | 1,50        | 1,00-3,00                     |
| calcio (%)                                                                                                | 1,55        | 1,00-3,00                     |
| magnesio (%)                                                                                              | 0,36        | 0,30-0,60                     |
| hierro (p.p.m.)                                                                                           | 164         | 70-300                        |
| cobre (p.p.m.)                                                                                            | 6           | 4-15                          |
| manganeso (p.p.m.)                                                                                        | 91          | 30-150                        |
| zinc (p.p.m.)                                                                                             | 21          | 12-60                         |
| boro (p.p.m.)                                                                                             | 49          | 20-75                         |

Periodo de estabilización nutricional aconsejado para la toma de muestra foliar: Caída de pétalos +140 días ± 10 días (11-31 de Agosto)

### 2.3.6. Operaciones culturales.

- **Prácticas obligatorias.**
  - a) Mantener la cubierta vegetal entre primeros de noviembre y finales de enero, durante este período sólo se permitirán desbroces. Este intervalo podrá modificarse en función de la fenología del árbol, la climatología y bajo las recomendaciones del técnico correspondiente.
  - b) Cuando se utilicen productos para el control de hierbas adventicias, su aplicación se realizará en el momento de máxima sensibilidad de las hierbas.
  - c) Por razones fitosanitarias se mantendrá limpia de hierbas adventicias la línea de cultivo o pie de los cerezos durante todo el año. En parcelas con problemas de roedores esta práctica será fundamental en invierno.
  - d) En las zonas con riesgo de *Lasioptera* spp, dar como mínimo 2 labores al año con aperos que volteen la tierra; en caso de no realizarse se compensará con otros métodos de control cultural o biológico.
  
- **Prácticas prohibidas.**
  - a) El laboreo a favor de la pendiente.
  - b) La utilización de aperos que inviertan los horizontes del suelo o creen suela de labor.
  - c) La utilización de herbicidas residuales.
  - d) El uso de reguladores de crecimiento que no se encuentren de forma natural en las plantas. Estos tratamientos deberán efectuarse con la expresa autorización del técnico correspondiente.
  
- **Prácticas recomendadas.**
  - a) La cubierta vegetal se controlará preferentemente con medios mecánicos.

- b) La aplicación de productos para el control de hierbas adventicias de forma localizada.
- c) La introducción de un mínimo de 5 colmenas/ha para asegurar una buena polinización.

### 2.3.7. Riego.

Se admite tanto en el cultivo de secano como en regadío.

- **Prácticas obligatorias.**
  - a) Realizar un programa de riego para aquellas parcelas que hagan aportaciones continuadas de agua a lo largo de todo el ciclo del cultivo, quedando excluidas las que realicen aportaciones puntuales.
  - b) Realizar, en aquellas parcelas que precisen el programa de riego, un análisis del agua de riego a su incorporación al programa de Producción Integrada y repetirlo cuando existan indicios de que no cumpla las condiciones requeridas.
  - c) Los niveles máximos de los parámetros de agua de riego se fijan en: Conductividad eléctrica  $CE < 0,7$  mmhos/cm;  $Na < 3$  meq/l;  $Cl < 4$  meq/l en riego por goteo y  $< 2,9$  meq/l en riego por aspersión y  $B < 0,5$  ppm.
  - d) La elección del sistema de riego se hará de acuerdo con las características del suelo y de la orografía de la parcela.
  - e) Los volúmenes máximos de agua se establecerán en función de los sistemas de riego, de la edad de la plantación y de las características físicas del suelo.
- **Prácticas prohibidas.**
  - a) Utilización de aguas residuales sin la previa depuración.
- **Prácticas recomendadas.**
  - a) Se recomienda el riego localizado.
  - b) Se evitará el riego por inundación en suelos de textura arenosa y parcelas con pendientes elevadas
  - c) Para el cálculo de la evapotranspiración del cultivo (ETC) los volúmenes de Kc a tener en cuenta serán: Abril: 0,4; Mayo: 0,5; Junio: 0,85; Julio-Agosto: 1,0; Septiembre: 0,7; Octubre: 0,3; y Noviembre-Marzo: 0.
  - d) El nivel de agotamiento permisible (NAP) será del 0,6.
  - e) Disponer de algún sistema de control de humedad del suelo.

### 2.3.8. Control de plagas y enfermedades.

- **Prácticas obligatorias.**
  - a) Los métodos de lucha culturales, biológicos, biotécnicos, físicos y genéticos serán prioritarios a la lucha química.
  - b) Las intervenciones fitosanitarias se realizarán en función de los umbrales de tolerancia reflejados en el Cuadro 4.
  - c) En caso de resultar necesaria la intervención química, las materias activas a utilizar serán las incluidas en el Cuadro 4 que han sido seleccionadas, entre las autorizadas para este cultivo, en base a criterios de menor impacto ambiental, mayor eficacia, menor clasificación toxicológica, menor problema de residuos,



menor efecto sobre la fauna auxiliar y menor problema de resistencias, salvo las puntualmente autorizadas por la Comisión Técnica.

d) Las modificaciones sobre materias activas autorizadas a partir de la publicación de la Presente Norma Técnica, serán autorizadas por la Dirección Técnica del cultivo periódicamente.

e) Todas las intervenciones quedarán registradas en el Cuaderno de explotación.

f) Se respetarán rigurosamente los plazos de seguridad de los pesticidas utilizados.

g) La maquinaria a utilizar en los tratamientos fitosanitarios se someterá a revisión y calibrado periódico. La revisión se efectuará conforme a las disposiciones vigentes en la materia y al procedimiento establecido por la Dirección General de Explotaciones Agrarias y Calidad Alimentaria. La periodicidad será anual para las revisiones efectuadas por el propio productor, excluyendo el año en el que éstas deban ser efectuadas en un centro oficial o reconocido por la Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Energía, que serán con carácter cuatrienal.

h) Se efectuará tratamiento de triple enjuagado en todos aquellos envases fabricados en material rígido, plástico, o metal que contengan formulaciones líquidas, en gel, polvo, microencapsulados, etc. El agua de lavado de estos envases se añadirá al tanque de aplicación.

i) En caso de producirse una plaga o enfermedad de carácter extraordinario, cuyo tratamiento no esté contemplado en este reglamento, éste podrá ser autorizado, previa justificación, por el Organismo de Control.

j) El manipulador de productos fitosanitarios debe cumplir con los requisitos de la legislación vigente (Carné de manipulador aplicador de productos fitosanitarios, equipos de protección...)

- **Prácticas prohibidas.**

a) La aplicación del tratamiento químico sin justificación técnica.

b) El vertido a las aguas corrientes de productos agroquímicos sobrantes y de los líquidos procedentes de la limpieza de la maquinaria de tratamiento.

c) Los envoltorios, envases y recipientes de productos de uso agrícola no serán abandonados y se eliminarán a través de los cauces establecidos.

- **Prácticas recomendadas.**

a) Procurar la alternancia de familias con distinto modo de acción para evitar resistencias.

b) Proteger la fauna auxiliar en general, y en particular *Chrysoperla carnea*, *Euseius finlandicus*, *Euseius stipulatus* y Coccinélidos.

c) Se ampliará el Plazo de Seguridad para minimizar la presencia de residuos en el momento de la cosecha.

d) Los tratamientos localizados, cuando sea posible.

e) No realizar tratamientos cuando la velocidad del viento supere los 15 km/h.

### 2.3.9. Recolección.

- **Prácticas obligatorias.**
  - a) Se realizará en el momento en que cada variedad muestre su grado óptimo de madurez en función del destino comercial del fruto.
  - b) La cereza amparada por una Denominación de Origen cumplirá las normas específicas de dicha denominación.
  - c) Las cajas de campo utilizadas para el transporte del fruto a los centros de acondicionamiento y envasado deberán presentar una identificación inequívoca de la variedad y del control de producción.
  - d) Destrucción o retirada del destrío de la parcela
- **Prácticas prohibidas.**
  - a) Recolectar fruta mojada.
  - b) La entrega de fruta en fecha posterior al día de la recolección
- **Prácticas recomendadas.**
  - a) La recolección y entrega por la mañana de la cereza producida en Producción Integrada, siendo aconsejable reducir al mínimo posible el tiempo transcurrido entre la recolección y la refrigeración, con el fin de preservar la calidad de la fruta.

### 2.3.10. Análisis de residuos.

- **Prácticas obligatorias.**
  - a) En la época de la recolección, se tomarán en campo suficientes muestras para analizar la posible presencia de productos fitosanitarios y se garantizará un contenido en residuos igual o inferior a LMR comunitario y en caso de que no esté establecido, del de la legislación española.

### 2.3.11. Cuaderno de explotación.

- **Prácticas obligatorias.**
  - a) Los agricultores que se incorporen a la Producción Integrada, deberán proveerse del cuaderno de explotación, según el modelo aprobado por la Consejería de Agricultura, Desarrollo Rural, Medio Ambiente y Energía o uno propio siempre que cumpla con los registros mínimos que exige la norma y la legislación vigente
  - b) En este cuaderno se anotarán con suficiente detalle todas las labores e incidencias del cultivo, en las fechas en que se han realizado o producido. El cuaderno deberá estar actualizado.
  - c) El agricultor y el técnico responsable de la explotación en régimen de producción integrada se responsabilizarán, con su firma, de la veracidad de las operaciones registradas en el cuaderno.
  - d) Este cuaderno estará siempre disponible para su inspección por el Organismo de Control correspondiente o por los Servicios Oficiales competentes. A tal efecto podrá reclamarse en cualquier momento y sin aviso previo.

e) Al cuaderno de explotación deberá adjuntarse la documentación que acredite las prácticas de cultivo (facturas, etc.), así como los resultados de los análisis exigidos. El Organismo de Control y los Servicios Oficiales competentes tendrán libre acceso a las parcelas de Producción Integrada para efectuar las comprobaciones oportunas.

#### 2.3.12. Programa de producción.

- **Prácticas obligatorias.**

a) Presentar antes de la fecha que determine la Dirección Técnica o el organismo de control, y en su defecto, hasta el 31 de Marzo de cada año , un programa de producción, que incluya todas las actuaciones que se vayan a realizar, en base al Reglamento Técnico y que incluirá especialmente un programa de abonado.

b) Asimismo, se mandará como ANEXO un informe abreviado de la campaña anterior de Producción Integrada, en el que se reflejen las incidencias, especificando especialmente el volumen de producciones obtenidas y comercializadas.

#### **2.4. Anexos.**

- **Anexo 1:** fitorreguladores de crecimiento que se pueden emplear en producción integrada de cerezo.

| MATERIAS ACTIVAS ADMITIDAS | INDICACIONES                                                   |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Paclobutrazol              | Aplicar en parada vegetativa y antes de la hinchazón de yemas. |

- **Anexo 2:** herbicidas que se pueden emplear en producción integrada de cerezo:

| MATERIAS ACTIVAS ADMITIDAS | FORMA DE EMPLEO                |
|----------------------------|--------------------------------|
| Cletodim                   | postemergencia                 |
| Glifosato                  | Postemergencia                 |
| Isoxaben                   | Preemergencia y postemergencia |
| Orizalina                  | Preemergencia                  |
| Oxadiazon                  | Pstemergencia                  |
| Oxifluorfen                | Pre y postemergencia temprana  |
| Pendimentalina             | Preemergencia                  |
| Quizalofop-p-etil          | Postemergencia                 |

- **Anexo 3:** fungicidas que se pueden emplear en producción integrada de cerezo.

| MATERIAS ACTIVAS ADMITIDAS                                                                                                                               | RESTRICCIONES                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Azufre, cobre                                                                                                                                            | En dosis recomendadas.                                                                                                                                  |
| Urea                                                                                                                                                     | Tratamientos invernales contra formas hibernantes de moteado                                                                                            |
| Bitertanol<br>Captan<br>Ciproconazol<br>Diniconazol<br>Dodina<br>Hexaconazol<br>Iprodiona<br>Mancoceb<br>Maneb<br>Metiram<br>Miclobutanil<br>tebuconazol | Se limitara el número de aplicaciones al año al mínimo posible, alternando siempre las materias activas de modo que se cambie de familia de fungicidas. |

- **Anexo 4:** insecticidas que se pueden emplear en producción integrada de cerezo:

| MATERIAS ACTIVAS ADMITIDAS                                                                                              | ADMITIDAS CON RESTRICCIONES                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bacillus thuringensis<br>Azadiractin<br>Fenoxicarb<br>Aceite de verano<br>Polisulfuro de calcio<br>Repelentes naturales | Deltametrin<br>Diazinon<br>Dimetoato<br>Fenitrotion<br>Imidacloprid<br>Lambda-cihalotrin<br>Malation<br>Majantes (antimelaza)<br>Piriproxifen<br>Tau-fluvalinato |

\*Dentro de una misma material activa utilizar siempre la formula o formulado que presente menor toxicología.

- **Anexo 5:** acaricidas que se pueden emplear en producción integrada de cerezo.

| MATERIAS ACTIVAS ADMITIDAS                                       | RESTRICCIONES                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Azadiractin<br>Hexitiazox<br>Polisulfuro de calcio<br>propargita | Se dará absoluta preferencia al control biológico; la utilización de acaricidas se autoriza hasta alcanzar el equilibrio biológico. |

# ANEJO V

## PLANTACIÓN.

## ÍNDICE.

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓN. ....                              | 88 |
| 2. PREPARACIÓN DEL TERRENO. ....                   | 88 |
| 2.1. Pase del subsolador. ....                     | 88 |
| 2.2. Enmiendas y abonado. ....                     | 89 |
| 2.3. Labor superficial. ....                       | 89 |
| 3. DISEÑO Y ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN. .... | 89 |
| 3.1. Características de la parcela. ....           | 90 |
| 3.2. Marco de plantación. ....                     | 90 |
| 3.3. Orientación. ....                             | 91 |
| 3.4. Época de plantación. ....                     | 91 |
| 3.5. Marcación de los hoyos. ....                  | 91 |
| 3.6. Ubicación de las plantas. ....                | 92 |
| 3.7. Distribución de las variedades. ....          | 93 |
| 3.8. Operaciones posteriores a la plantación. .... | 94 |
| 4. TABLA RESUMEN DE LABORES. ....                  | 95 |

## 1. INTRODUCCIÓN.

En este anejo las operaciones y las labores necesarias para la implantación de cultivo. Para conseguir la mayor rentabilidad de la plantación es necesario observar el medio natural y realizar las actividades encaminadas a la obtención de una mayor calidad del fruto, y en definitiva, el mejor estado posible de nuestra plantación.

## 2. PREPARACIÓN DEL TERRENO.

La buena preparación del terreno se ha convertido en un requisito indispensable para el éxito en una posterior plantación de frutales.

- Se debe conseguir un suelo aireado, con buena estructura y buen drenaje.
- Se deben eliminar cualquier obstáculo que suponga un impedimento como piedras, raíces, etc.
- Las enmiendas y abonos se deben incorporar en profundidad ya que son muy necesarios para el suelo.
- Se debe evitar una compactación del suelo para facilitar el desarrollo de las raíces de los árboles.

Según la normativa de Producción integrada, estamos obligados a eliminar las malas hierbas y las raíces. Las labores de preparación del terreno se deben realizar respetando al máximo la estructura del suelo y evitando que se produzcan encharcamientos o escorrentías. Está prohibido utilizar herbicidas que no figuran en el Anexo I de dicha normativa.

Como practicas recomendadas se indican las siguientes labores:

- Pase de subsolador (35-40 cm de profundidad).
- Labor de vertedera de 25 cm para incorporar las enmiendas y el abonado de fondo.
- Labor superficial con el cultivador.

Dado que el sistema de riego que se va a emplear es el de riego por goteo, y que nuestra parcela es prácticamente llana, no es necesario realizar nivelación.

### 2.1. Pase del subsolador.

Con esta labor se fragmentan los horizontes del terreno consiguiendo los siguientes objetivos:

- Aumenta el número de poros en el suelo y la permeabilidad de este, favoreciendo la circulación del agua.
- Remueve las capas del terreno sin mezclarlas y rompe lo que se conoce como “suela de labor”, que es una capa del terreno compactada que se genera en suelos agrícolas con el paso de los años debido al pase constante de los arados.



- Al romper esta capa dura (suela de labor), se facilita la penetración de las raíces pivotantes, el filtrado y el drenaje del agua, evitando los encharcamientos.
- También saca las piedras y favorece la actividad microbiana.

El subsolado se realiza en Noviembre y para ello emplearemos un subsolador de 2 púas acoplado al tractor, se realizarán dos pases perpendiculares con una profundidad de 35-40 cm.

Después de pasar el subsolador, con el fin de alisar e igualar el terreno se realizarán dos pases de cultivador cruzados con una profundidad de 25-30 cm para dejarlo libre de terrones.

## **2.2. Enmiendas y abonado.**

El objetivo de las enmiendas y del abonado es proporcionar unos niveles adecuados de materia orgánica y de nutrientes al suelo para que este posea las condiciones ideales para un correcto desarrollo de la plantación.

En plantaciones de cerezo, en nivel óptimo de materia orgánica es del 2%, mediante nuestro análisis del suelo hemos observado que el suelo de nuestra parcela tiene un nivel de materia orgánica de 1,4 %, por lo que tendremos que realizar una enmienda. También será necesario realizar una pequeña enmienda magnésica.

Tras realizar la enmienda orgánica y mineral; se realizará una labor con vertedera a una profundidad de unos 25-30 cm para incorporar dicha enmienda al terreno. Se realizará en Noviembre.

## **2.3. Labor superficial.**

Finalmente, se realizará un último pase de cultivador para igualar el terreno. En este caso se realizará a una profundidad de 15-20 cm y dejará el terreno en condiciones óptimas para la plantación.

Esta labor se realizará a finales de Enero y acto seguido daremos un pase con el rodillo justo antes de proceder con la plantación.

## **3. DISEÑO Y ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN.**

A la hora de diseñar la plantación deberemos hacerlo teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Se debe evitar el sombreado de unos árboles con otros, se debe favorecer un buen aireamiento y buscar el mejor aprovechamiento de la luz en todas las partes del árbol ya que esta es fundamental para un adecuado revestimiento de los ramos y la correcta maduración del fruto.

- Se debe facilitar las labores con los aperos y la recolección, combatir la erosión, y evitar la pérdida de agua.

### 3.1. Características de la parcela.

La parcela objeto del proyecto está ubicada en el término municipal de Tudela de Duero, en la provincia de Valladolid. Consta de una superficie total de 10,93 hectáreas, sin pendiente apreciable y sin restos de tocones, piedras o raíces.

En la zona predominan los cultivos de cereales en secano, aunque también son bastante frecuentes los labradíos en regadío debido a la abundante presencia de agua en la zona, ya que a escasos metros se encuentra el Río Duero. La parcela linda por la cara norte con la carretera que une los pueblos de Tudela de Duero y Villabañez, lo que facilitará el acceso a esta, y por la cara sur linda con una canal del cual obtendremos el agua para el riego.

En nuestra plantación no vamos a realizar ningún camino dentro de la parcela ni vamos a dejar ninguna calle de desahogo ya que consideramos que la distancia de 5 metros entre árboles es suficiente para el tránsito de la maquinaria.

Tenemos que considerar que dentro de la parcela, vamos a dejar una superficie libre de 960 m<sup>2</sup> para construir la nave-almacén. Una vez considerado esto y los márgenes laterales, superiores e inferiores de nuestra plantación, la superficie total cubierta de árboles será de 10,9306 hectáreas. También se construirá una pequeña caseta de riego en el margen inferior de la parcela.

Por su parte, la nave-almacén que construiremos en el espacio habilitado para ello en la esquina superior. La nave tendrá una superficie construida de 150 m<sup>2</sup>, además de una pequeña pista exterior para el tránsito de maquinaria y aperos.

### 3.2. Marco de plantación.

El marco de plantación hace referencia a la distancia que existe entre las plantas y entre las filas de los árboles. Para poder elegir un marco adecuado hay que tener en cuenta una serie de factores como son el patrón, la variedad, el tipo de poda que realicemos, el clima, riego e incluso el tipo de maquinaria que empleemos en la plantación.

El marco de plantación se define por la densidad de plantación; esta densidad de plantación se calcula con la siguiente fórmula:  $N^{\circ}$  de arboles por hectárea =  $10.000 / (\text{distancia entre filas} \times \text{distancia entre árboles})$ .

El portainjerto elegido para nuestra plantación es Prunus mahaleb o de Santa Lucía, obtenido por estaca, con abundante ramificación y con el que se suelen utilizar marcos de 5 x 4,5 metros o cercanos a 4-4,5 x 2-3 metros en plantaciones de secano.

En regadío, debido a que no hay competencia radicular y el marco de plantación está condicionado por el desarrollo de las copas debido a la competencia entre estas por la luz y que tenemos que considerar que exista distancia suficiente entre las filas para facilitar la mecanización elegiremos un **marco de 5 x 5 metros**.

Los árboles irán colocados en tres bloques con las diferentes variedades de modo alterno para conseguir una buena polinización y facilitar las labores agrícolas.

### **3.3. Orientación.**

Por norma general, este tipo de plantaciones se suelen orientar en la dirección Norte-Sur para aprovechar al máximo la radiación solar. Sin embargo nuestra plantación estará orientada en sentido NNE-SSW, para de este modo aprovechar la forma de la parcela y facilitar las tareas de colocación y disposición de los árboles. Con esta orientación también conseguiremos que las líneas de los árboles sean lo más largas posibles, lo que nos permitirá reducir los tiempos en las labores que deberemos realizar.

### **3.4. Época de plantación.**

La época en la que realizaremos la plantación será a mediados del mes de Febrero, de este modo evitaremos los duros fríos invernales ya que los plántones son muy sensibles a las bajas temperaturas.

Los plántones empleados poseerán un sistema radicular de dos años y un año de injerto sobre el patrón SL-64, es decir, tendrán un año.

### **3.5. Marcación de los hoyos.**

Para marcar los hoyos donde van a ir situadas las plantas procederemos del siguiente modo:

Examinada la parcela, y en función de sus características, elegimos el lado situado más al norte debido a que este es el más recto y el más largo. Sobre este lado y respetando la distancia al borde se extenderá una cuerda en toda su longitud, si no tuviésemos una cuerda suficientemente larga, se prolongaría la línea hasta el final mediante varios jalones. A lo largo de esta línea se deberán ir marcando con cañas los sitios donde han de colocarse las plantas, de este modo queda así señalada la primera línea de árboles definitiva y la que nos va a servir de base para el resto de operaciones.

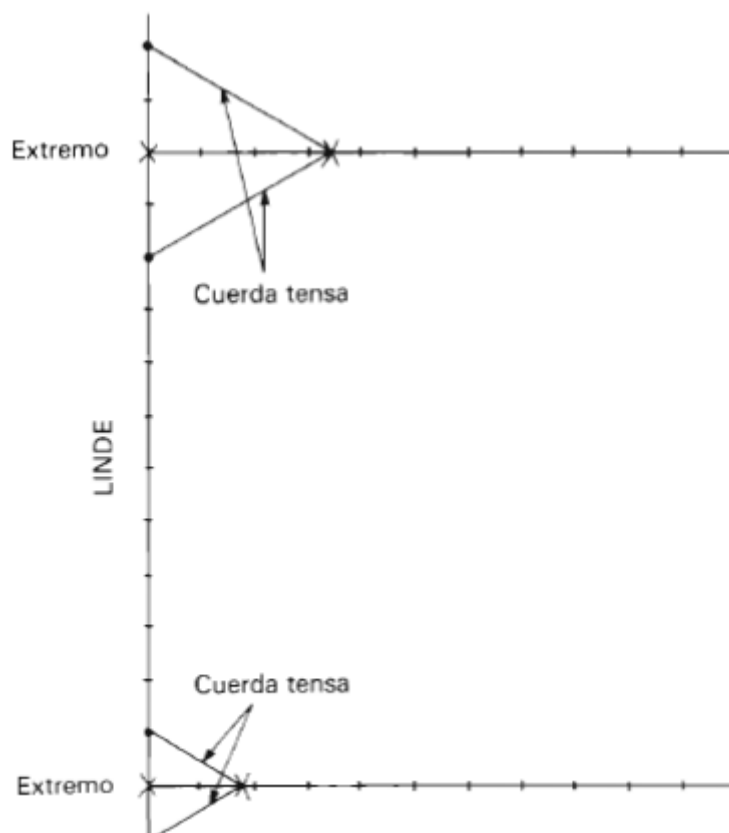
A continuación, a partir de uno de los extremos de la primera línea, ya marcada y definitiva, se tomará un número cualquiera de cañas marcadoras y otras tantas al lado contrario de dicho extremo. Tomando este grupo impar de plantas, se cogerá una cuerda con punto medio marcado, o una cinta métrica, de manera que cada uno de los extremos apoye sobre las marcas más alejadas del grupo impar de señales elegido.

La cuerda o cinta deberá tener, lógicamente, una longitud superior a la que separa las marcas a las que están unidos sus extremos. Tomando la cuerda o cinta, por su punto medio, se estirará hasta quedar totalmente tensa formando un triángulo con la línea de la base y se marcará en tierra el punto donde caiga el centro de la cuerda o cinta tensada. Uniendo el punto medio de la base del referido triángulo, coincidente en este caso con uno de los extremos de la primera línea, con la marca del vértice superior del mismo que acabamos de señalar en la tierra y prolongando la línea así formada hasta el final del campo, tendremos una línea perpendicular que será ya definitiva y por tanto debe ser marcada.

En el otro extremo de la línea base, se procederá del mismo modo que en el primero y así quedará, igualmente, otra línea perpendicular a la base, que también deberá ser marcada.

En la siguiente imagen se observa el sistema descrito para el marcado de las plantas.

Figura3: Marcado de la plantación.



*Fuente: Armando Carbo Gómez y Orencio Vidal Marco.*

Una vez trazadas las líneas perpendiculares (en nuestro caso hay que trazar varias, no solo en los extremos debido a que la parcela no es completamente rectangular), se unirán con cuerdas los puntos perpendiculares correspondientes en el otro extremo, hasta finalizar el marcado.

Si hemos ido marcando la cuerda previamente con nudos o marcas, simplemente tendremos que ir colocando las cañas sobre las marcas, pero si la cuerda no estaba marcada, debemos ir midiendo con la cinta métrica y situando las cañas donde proceda. Una vez marcada una línea, se quitará la cuerda y se seguirá del mismo modo en la siguiente línea hasta que terminemos la operación.

La experiencia en otras plantaciones nos dice que es mejor utilizar la cuerda sin marcas y sobre ella ir midiendo con la cinta métrica, ya que al ser distancias demasiado largas, las cuerdas pueden no estar bien tensadas y no coincidir de este modo las marcas.

### 3.6. Ubicación de las plantas.

Las plantas que utilizaremos proceden del vivero y deberán tener las siguientes características:

- Deben ser plantas certificadas, con etiqueta azul y hayan sido obtenidas mediante estaquillas leñosas.
- Se plantarán a raíz desnuda y con una altura de 1-1,5 metros.
- La edad de la variedad será de un ciclo vegetativo sobre el patrón.

Los plantones deben ser protegidos de la desecación durante el traslado y se debe comprobar que están en buen estado confirmando la identificación el certificado. Una vez trasladados los plantones se debe proceder a su plantación, que tendrá lugar en el mes de Febrero para evitar las fuertes heladas invernales.

Hay que tener en cuenta que un pequeño porcentaje de los plantones no agarraran y acabaran muriendo. Se estima que este porcentaje de marras es del 2%.

La apertura de hoyos se realizará con retroexcavadora. Cada hoyo se realizará con una profundidad de 1 m y un diámetro de 1m, y una distancia entre el centro de hoyos de 5 m, ya que el marco elegido de plantación es de 5x5m.

Finalmente, se observarán las raíces que están rotas o dañadas para eliminarlas, se humedecerán y posteriormente se introducirán los plantones en los hoyos. Esta labor la realizaran dos peones, de modo que uno va descargando los plantones del remolque y otro los va colocando en el suelo. La planta debe quedar lo mas recta posible teniendo en cuenta que el punto de injerto debe quedar unos 5 cm por encima de la superficie, para esto se suele pisar alrededor del tronco para eliminar posibles bolsas de aire.

Inmediatamente después de la ubicación de los plantones se realizará un riego de 20 litros/ árbol.

### 3.7. Distribución de las variedades.

Las cantidades conseguidas en lo que a producción se refiere variaran notablemente en función de las diferentes variedades. Se estima que las variedades tempranas producirán entre 8-15 t/ha, las variedades de media estación entre 15-20 t/ha y las variedades tardías más de 20 t/ha, llegando en años favorables hasta las 30 t/ha.

Dentro de la parcela, la ubicación de las variedades será intercalada, agrupadas por época de maduración de manera escalonada, siguiendo el siguiente orden: Summit, Black star, Bing y Lapins (de más tempranas a más tardías), lo que nos permitirá el cultivo independiente de cada una de ellas. De este modo también nos aseguramos una polinización completa de la parcela ya que la variedad Lapins es un polinizador universal.

Los plantones utilizados, que tendrán un año, se dispondrán en bloques de forma que en cada bloque incluiremos líneas de diferentes variedades, pero siempre teniendo en cuenta que deben de ser compatibles entre ellas y que florezcan en la misma fecha.

Tabla 1: fechas de floración de las variedades empleadas en la plantación y maduración.

| Variedades | Compatibilidad                     | Fecha de maduración | Fecha de floración   |
|------------|------------------------------------|---------------------|----------------------|
| Summit     | Autofértil                         | 12-14 de junio      | 30 marzo- 9 de abril |
| Black star | Autofértil                         | 12-14 de junio      | 12 marzo-5 abril     |
| Bing       | Autofértil                         | 16-20 de junio      | 26 marzo- 4 abril    |
| Lapins     | Autofértil y polinizador universal | 20-24 de junio      | 23 marzo- 9 abril    |

Para la organización de las variedades debemos tener en cuenta que deberemos colocar las variedades por orden de maduración de la fruta y que se debe de realizar una adecuada polinización de las variedades elegidas, para ello alternamos hileras

completas de cada variedad con la variedad Lapins que es el polinizador universal a lo largo de las 46 filas de las que consta nuestra plantación.

Se dispondrán en 3 bloques de 18, 11 y 18 filas respectivamente. De derecha a izquierda:

**BLOQUE 1:**

Constará de 18 filas de árboles cuya disposición es la siguiente:

- Filas 1-2: 190 árboles de variedad Lapins.
- Filas 3-6: 380 árboles de variedad Summit.
- Filas 7-8: 190 árboles de variedad Lapins.
- Filas 9-12: 396 árboles de variedad Summit.
- Filas 13-14: 198 árboles de variedad Lapins.
- Filas 15-18: 396 árboles de variedad Summit.

**BLOQUE 2:**

Constará de 11 filas de árboles cuya disposición es la siguiente:

- Filas 19-29: 1089 árboles de variedad Black star.

**BLOQUE 3:**

Constará de 18 filas de árboles cuya disposición es la siguiente:

- Filas 30-31: 198 árboles de variedad lapins
- Filas 32-35: 396 árboles de variedad Bing.
- Filas 36-37: 198 árboles de variedad Lapins.
- Filas 38-41: 393 árboles de variedad Bing. 99 árboles 38,39, 98 árboles la 40 y 97 la 41.
- Filas 42-43: 189 árboles de variedad Lapins. 95 la 42 y 94 la 43.
- Filas 44-47: 360 árboles de variedad Bing. 92 la 44, 91 la 45, 89 la 46 y 88 la 47.

| <b>Bloque I</b>        | <b>Bloque II</b>           | <b>Bloque II</b>      |
|------------------------|----------------------------|-----------------------|
| 578 árboles Lapins     | 1089 árboles de Black Star | 585 árboles de Lapins |
| 1172 árboles de Summit |                            | 1149 árboles de bing  |

El número de árboles de nuestra parcela asciende a un total de **4573 árboles.**

**3.8. Operaciones posteriores a la plantación.**

Una vez finalizada la plantación y realizado el riego, se esperará un par de días para que se asiente el suelo y se procederá a la revisión individual de cada plantón para tapar bien las raíces y enderezar los que hayan quedado torcidos.

Para evitar el ataque de roedores o posibles daños por los aperos, se colocará un protector de plástico de 50 cm de altura rodeando a cada plantón.

#### 4. TABLA RESUMEN DE LABORES.

| <b>LABOR</b>                            | <b>MES</b>            |
|-----------------------------------------|-----------------------|
| Subsolado                               | Noviembre             |
| Labores complementarias                 | Noviembre             |
| Enmiendas y abonado                     | Noviembre             |
| Pase de vertedera                       | Noviembre             |
| Pase de cultivador                      | Enero                 |
| Marcación de los hoyos                  | Enero                 |
| Plantación                              | Febrero               |
| Riego tras plantación                   | Febrero               |
| Operaciones posteriores a la plantación | febrero               |
| Reposición de marras                    | Febrero y siguientes. |

# ANEJO VI

## NECESIDADES E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO.



## ÍNDICE:

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| 1.INTRODUCCIÓN.....                                           | 98  |
| 2. MÉTODOS DE RIEGO.....                                      | 98  |
| 2.1. Riego en superficie.....                                 | 98  |
| 2.2. Riego por aspersión.....                                 | 99  |
| 2.3. Riego por goteo.....                                     | 100 |
| 2.4. Elección del sistema de riego:.....                      | 101 |
| 3. CALENDARIO DE RIEGOS.....                                  | 102 |
| 3.1. Cálculo del consumo de agua según blaney- Criddley:..... | 105 |
| 3.2. Parámetros de riego:.....                                | 112 |
| 3.2.1. Características de los emisores.....                   | 112 |
| 3.2.2. Bulbo húmedo o área mojada por cada gotero.....        | 112 |
| 3.2.3. Número de emisores.....                                | 114 |
| 3.2.4. Intervalo y frecuencia entre riegos.....               | 115 |
| 3.2.5. Dosis de riego.....                                    | 116 |
| 3.2.6. Calendario de riegos:.....                             | 117 |
| 3.2.7. Elección del tipo de gotero.....                       | 118 |
| 4. DISEÑO.....                                                | 120 |
| 4.1. Disposición de la instalación.....                       | 120 |
| 4.2. Dimensionamiento del sistema de riego.....               | 121 |
| 4.2.1. Ramales portagoteros.....                              | 121 |
| 4.2.2. Tuberías secundarias.....                              | 123 |
| 4.2.3. Tubería primaria:.....                                 | 124 |
| 4.2.4. Tubería de aspiración.....                             | 125 |
| 4.3. Equipo de riego.....                                     | 125 |
| 4.3.1. Cabezal de riego.....                                  | 126 |
| 4.4. Mantenimiento de la instalación.....                     | 132 |
| 5. CASETA DE RIEGO.....                                       | 136 |

## **1.INTRODUCCIÓN.**

Para alcanzar unas producciones aceptables y de una calidad mínima para su comercialización, se debe implantar un sistema de riego en la plantación.

El cerezo es una especie que requiere una cantidad de agua entorno a los 500-600 mm anuales, en nuestra zona, la cantidad de agua aportada por las precipitaciones según el estudio climático realizado en el Anejo 1 es de unos 400 mm anuales, por lo que consideramos fundamental realizar un sistema de riego adecuado para cubrir las necesidades hídricas de nuestro cultivo, principalmente en los meses en los que las precipitaciones sean insuficientes.

En nuestra zona, destaca un periodo seco en los meses de verano, este periodo seco lo tendremos que tener en cuenta a la hora de considerar las necesidades de riego de nuestro cultivo.

El agua de riego empleada procederá del rio Duero que pasa por la localidad de Tudela de Duero, lo que nos permitirá disponer del caudal necesario para regar siempre.

## **2. MÉTODOS DE RIEGO.**

El riego es un factor fundamental para el correcto desarrollo de la plantación ya que influye en procesos vitales como la fotosíntesis, la absorción de nutrientes o como la maduración y desarrollo de los frutos.

A continuación explicamos los diferentes métodos de riego que existen, exponiendo sus ventajas e inconvenientes para poder decidir cuál es el más apropiado para nuestra plantación.

### **2.1. Riego en superficie.**

Es el método más antiguo que existe, y adopta múltiples formas y denominaciones. Es un sistema de riego mediante el cual el agua fluye por medio de conducciones forzadas favorecida por la gravedad; el agua fluye desde cotas más altas a cotas más bajas.

A la hora de realizar el manejo y diseño de este sistema de riego hay que tener en cuenta que el caudal y la textura del suelo influyen en la velocidad de avance e infiltración del agua en el terreno. También hay que tener en cuenta las pérdidas por escorrentía e infiltración y minimizarlas al máximo.

#### Ventajas:

- este sistema de riego es el más barato ya que no existe inversión inicial en equipos de riego ni gasto energético.
- Se puede llevar a cabo en cualquier parcela en la que haya disponible agua.
- 

#### Inconvenientes:

- La eficiencia del riego es baja (30-50%).
- Se deben emplear grandes cantidades de agua.

- La distribución del riego es irregular.

## **2.2. Riego por aspersión.**

Es un sistema que comenzó a utilizarse a finales del siglo XIX y principios del XX, producto de la intensificación de la agricultura y del desarrollo industrial. Este método, consiste básicamente en la aportación de agua al suelo en forma de lluvia.

### Ventajas:

- Puede regarse sin necesidad de nivelación terrenos de topografía irregular e incluso suelos poco profundos.
- En terrenos con pendientes se puede eliminar la escorrentía y la erosión del suelo.
- Los suelos arenosos u otros suelos muy permeables se pueden regar sin que se produzcan pérdidas excesivas por filtración.
- No es necesario construir canales, con lo cual se aumenta la superficie de riego y se elimina el mantenimiento de aquellos.
- Se consigue una mayor eficacia de riego (50% en riego a pie y 80-85% en aspersión) y por lo tanto un ahorro de caudal.
- El método de aspersión se presta muy bien para la aplicación de pequeñas cantidades de agua, por ejemplo, para la preparación de semilleros, germinación de semillas y para el repicado y aclareo de plantas.

### Inconvenientes:

- Coste elevado de implantación.
- Los gastos de funcionamiento son superiores en este sistema que en los riegos superficiales. El agua tiene que llegar con presión a los aspersores, lo que, en casi todos los casos, significa el empleo de equipos de bombeo. El consumo eléctrico o el de combustible representa una parte considerable del coste anual de funcionamiento del sistema.
- El riego por aspersión no es práctico cuando el suministro de agua es intermitente. Si el sistema de riego por aspersión no puede funcionar de un modo casi continuo, el coste de la instalación puede resultar tan elevado que haga prohibitivo su empleo.
- El traslado de tuberías móviles, cuando el suelo es blando y las plantas están húmedas, es una tarea trabajosa. No obstante con los nuevos sistemas este inconveniente queda bastante despreciado.
- Es un sistema que necesita unos cuidados especiales en cuanto al mantenimiento. Los aspersores pueden dejar de girar, las boquillas pueden obstruirse, los acoplamientos pueden tener fugas y el motor puede necesitar cuidados.

Las ventajas que nos aporta este sistema de riego, son enormes frente a los inconvenientes que supone.

### **2.3. Riego por goteo.**

Es un sistema de riego que se define como la aplicación lenta y frecuente de agua al suelo, con el propósito de mantener el crecimiento de las plantas, lográndose mediante aparatos mecánicos llamados goteros o emisores, los cuales se instalan en puntos preseleccionados a lo largo de líneas de distribución de agua. En la mayoría de las ocasiones se instalan sobre la superficie del terreno, pero también pueden ir enterrados a poca profundidad para su protección.

El agua penetra en el terreno por percolación y se extiende y sube por capilaridad. La cantidad de suelo mojado depende de las características del terreno, duración del tiempo de riego y número de goteros empleados. La cantidad de goteros varía desde ocho o más para grandes árboles hasta menos de uno por planta, para cultivos pequeños.

Ventajas:

- Ahorro de agua: las necesidades de agua de los cultivos dependen del porcentaje de cobertura radicular de la planta. En donde la cobertura es pequeña, como en el caso de huertos nuevos o cultivos recién plantados, los sistemas de riego por goteo pueden regar con bastante menos agua de lo que es posible por inundación o aspersión.  
El volumen de suelo mojado por riego por goteo es normalmente mucho menor que el mojado por otros métodos de riego, ya que, por ejemplo, el suelo entre hileras de cultivo no es regado. Es muy importante que por lo menos un 33% del suelo en la zona radicular sea mojado.
- Ahorro de energía: al ser riego por goteo un sistema cuyas necesidades de presión y caudal son sensiblemente inferiores comparados a otros sistemas de riego, la potencia requerida es pequeña y por consiguiente el consumo de energía es menor.
- Incremento de cosechas: en la mayoría de los cultivos hay un aumento notorio en el crecimiento cuando la humedad del suelo es mantenida a un nivel alto lográndose mediante el riego por goteo, a base de riegos cortos y frecuentes. En ocasiones, plantaciones de cerezos jóvenes entran en producción un año antes que cuando son regados con este sistema que cuando son regados por sistemas tradicionales.
- Eficiencia en el uso de fertilizantes: en zonas de baja pluviometría los sistemas de riego por goteo son medios muy efectivos para llevar los abonos junto con la humedad, al suelo, donde pueden ser fácilmente utilizados por las plantas, pues su aplicación se hace en la zona radicular.
- Uso de aguas salinas: en zonas donde haya temperaturas altas durante el día y humedades relativas bajas, crean una alta tasa de evaporación existiendo grandes posibilidades de quemar las hojas de las plantas al usar aguas salinas

con riego por aspersión. Con el riego por goteo el agua no entra en contacto con las hojas eliminando el riesgo de quemado.

- Ahorro de mano de obra: las necesidades laborales en riego por goteo son muy bajas, hoy en día, la mayoría de los riegos por goteo se hacen automáticos, siendo aún más bajos los requerimientos laborales.
- Precipitación horaria: la baja precipitación permite el uso en suelos de poca infiltración y previene el fenómeno de la escorrentía.
- Fumigación: la aplicación del agua sin mojar la planta permite fumigar mientras se está regando, a la vez que no existe lavado de los productos aplicados.

Inconvenientes:

- Obturaciones: el gotero es un emisor pequeño, con paso de agua de 0,5 a 1,8 mm, por consiguiente, el sistema de filtrado de agua debe ser lo más perfecto posible.
- Filtrado: como se ha dicho anteriormente, el filtrado debe ser complejo y hay que invertir en filtros de acuerdo con el nivel de impurezas.
- Inversión: al ser el goteo un sistema fijo es necesario invertir en tuberías y accesorios una gran cantidad de dinero. El coste inicial es alto y su justificación se basa en sus rendimientos.
- Sensibilidad de la instalación: la parte principal de la instalación de goteo, la compone la tubería y accesorios de plástico, las cuales están expuestas a la radiación solar, al calor, a los roedores, a la maquinaria, etc.
- Control visual: es muy difícil efectuar un control visual de la instalación. Algunos agricultores prefieren realizar la instalación de goteo por sistemas colgados, facilitando así el control de su funcionamiento. No obstante es muy difícil, en una parcela donde haya instalados miles de goteros, efectuar un control visual andando y controlando uno por uno los goteros. La única solución es la de invertir en un buen gotero que se de probada garantía.
- Agro-técnica: el goteo obliga a abandonar sistemas de limpieza y trabajos manuales y pasa al consumo y aplicación de herbicidas.

#### **2.4. Elección del sistema de riego:**

Una vez descritos los diferentes sistemas de riego, especificando sus ventajas y sus inconvenientes procedemos a elegir el sistema de riego que resulta más adecuado para nuestra plantación. Para ello, debemos de tener en cuenta una serie de factores como son el tipo de suelo, el clima, el tipo de cultivo, etc.

Para nuestro cultivo finalmente elegimos el sistema de **riego por goteo**, ya que descritas las ventajas que nos proporciona es el sistema que más se adecua a las que características que nosotros buscamos.

### 3. CALENDARIO DE RIEGOS.

A continuación se va a realizar un calendario de riegos teórico que utilizaremos como base para realizar el calendario práctico de riegos. En este calendario de riegos deberemos respetar los estados fenológicos del árbol en función de las necesidades de agua que requieran.

- Momentos de exigencia máxima de agua:
  - o Brotación.
  - o Inducción floral.
- Momentos sensibles al riego:
  - o Floración.
  - o Cuajado.
  - o Madurez.
  - o Otoño.

Para calcular las necesidades de agua de nuestra plantación son imprescindibles los siguientes datos:

- **Capacidad de campo:**  
Se calcula mediante la siguiente fórmula:  
 $CC = 0,555 \cdot (\% \text{ arcilla}) + 0,187 \cdot (\% \text{ limo}) + 0,027 \cdot (\% \text{ arena})$   
 $CC = 0,555 \cdot 19,1 + 0,187 \cdot 28,35 + 0,027 \cdot 53,45 = 17,35\%$
- **Coefficiente de marchitez:**  
 $CM = 0,302 \cdot (\% \text{ arcilla}) + 0,102 \cdot (\% \text{ limo}) + 0,0147 \cdot (\% \text{ arena})$   
 $CM = 0,302 \cdot 19,1 + 0,102 \cdot 28,35 + 0,0147 \cdot 53,45 = 9,45\%$
- **Agua útil:**  
 $AU = CC - CM = 17,35 - 9,45 = 7,9\%$
- **Dosis de riego:**  
Se calcula mediante la siguiente fórmula:  
Dosis:  $\frac{2}{3} \cdot p \cdot da \cdot AU/100 \cdot 10000$   
Siendo:  
P: profundidad  
Da: densidad aparente.  
AU: agua útil.  
 $Dosis = \frac{2}{3} \cdot 0,9 \cdot 1,3 \cdot 7,9/100 \cdot 10000 = 616,20 \text{ m}^3/\text{ha} = 61,62 \text{ mm}$
- **Densidad aparente:**  
La densidad aparente de nuestro suelo es de  $1,3 \text{ tn}/\text{m}^3$
- **Profundidad:** La profundidad de nuestro suelo es de 0,9 m.

Tabla 1: Cálculo de la evapotranspiración según Thornthwaite.

| <b>Latitud:<br/>41° 36' 43" N</b>                            | <b>enero</b> | <b>febrero</b> | <b>marzo</b> | <b>abril</b> | <b>mayo</b> | <b>junio</b> | <b>julio</b> | <b>agosto</b> | <b>septiembre</b> | <b>octubre</b> | <b>noviembre</b> | <b>diciembre</b> | <b>total</b> |
|--------------------------------------------------------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|--------------|
| Temperatura media mensual                                    | 3,8          | 5,4            | 7,5          | 10,2         | 14,5        | 18,9         | 20,9         | 21,4          | 17,5              | 12,7           | 7,3              | 4,4              |              |
| Pluviometría media mensual                                   | 43,33        | 32,15          | 28,26        | 54,42        | 57,43       | 33,60        | 13,55        | 18,93         | 30,25             | 58,01          | 51,43            | 51,74            |              |
| Índice de calor mensual                                      | 0,66         | 1,12           | 1,85         | 2,94         | 4,96        | 7,49         | 8,72         | 8,97          | 6,66              | 4,10           | 1,77             | 0,82             | 50,06        |
| Índice de iluminación mensual                                | 24,9         | 24,9           | 30,9         | 33,3         | 37,5        | 37,8         | 38,1         | 35,7          | 31,2              | 28,8           | 24,6             | 24,0             | 371,7        |
| Temperatura media de las máximas                             | 8,3          | 11             | 15,9         | 16,8         | 21,5        | 27,1         | 31,2         | 30,5          | 25,5              | 19             | 12               | 8,9              |              |
| Pluviometría mínima                                          | 4,6          | 11,5           | 12           | 34,4         | 18,3        | 11,2         | 2            | 3             | 7                 | 39             | 33,4             | 26               | 202,3        |
| Índice de calor mensual con temperatura media de las máximas | 2,15         | 3,30           | 5,76         | 6,26         | 9,1         | 12,92        | 15,99        | 15,45         | 11,78             | 7,55           | 3,76             | 2,39             | 96,41        |
| ETP cn tp media mensual sin corregir                         | 0,4          | 0,8            | 0,9          | 1,4          | 2,1         | 2,9          | 3,3          | 3,4           | 2,7               | 1,8            | 0,9              | 0,5              |              |
| Etp con tp media de máximas sin corregir                     | 0,4          | 0,8            | 0,9          | 1,4          | 2,1         | 2,9          | 3,3          | 3,4           | 2,7               | 1,8            | 0,9              | 0,5              |              |

|                                          |        |        |       |       |        |        |        |        |        |       |        |        |  |
|------------------------------------------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--|
| Etp con tp media mensual corregida       | 8,17   | 16,53  | 28,64 | 52,21 | 98,43  | 139,22 | 160,93 | 133,52 | 87,61  | 49,25 | 17,93  | 9,48   |  |
| Etp con tp media máxima corregida        | 8,17   | 14,47  | 50,92 | 67,13 | 135,94 | 139,22 | 273,1  | 215,99 | 136,28 | 62,93 | 18,16  | 7,58   |  |
| Etp con tp media mensual restando lluvia | -35,16 | -15,62 | 0,38  | -2,21 | 41     | 105,62 | 147,38 | 114,59 | 57,36  | -8,76 | -33,5  | -42,26 |  |
| Etp con tp media de máximas              | 3,57   | 2,97   | 38,92 | 32,83 | 117,64 | 128,02 | 271,1  | 212,99 | 129,28 | 23,93 | -15,24 | -18,42 |  |
| Consumo medio                            | -15,8  | -6,33  | 19,6  | 15,31 | 79,32  | 58,41  | 209,24 | 163,79 | 93,32  | 7,59  | -24,37 | -30,34 |  |
| Intensidad de cultivo                    | 1      | 1      | 1     | 1     | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1     | 1      | 1      |  |
| Consumo total                            | -      | -      | 19,6  | 15,31 | 79,32  | 58,41  | 209,24 | 163,79 | 93,32  | 7,59  | -      | -      |  |



### 3.1. Cálculo del consumo de agua según Blaney- Criddle:

- coeficientes constantes:

1. la ETP con temperatura media mensual, la calculamos a través de la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{índice de iluminación mensual}}{\sum(\text{índice de iluminación mensual})} \times (\text{temperatura media máxima} * 45,72 + 812,8)$$

2. el consumo medio del cerezo, lo calculamos multiplicando la ETP con temperatura media por 0,7, ya que este es el valor obtenido para su coeficiente.

3. a continuación, calculamos la ETP con temperatura media mediante la fórmula:

$$\frac{\text{índice de iluminación mensual}}{\sum(\text{índice de iluminación mensual})} \times (\text{temperatura media máxima} * 45,72 + 812,8)$$

4. volvemos a multiplicar el dato anterior por el coeficiente de 0,7, y así obtenemos el consumo máximo.

-coeficientes variables:

1. cálculo de la ETP con temperatura media de la misma manera que en el caso de coeficientes constantes (misma fórmula).

2. el consumo medio se calcula multiplicando la ETP con temperatura media (calculada anteriormente) por los coeficientes correspondientes a frutales de hueso, que son los siguientes:

Tabla 2: coeficientes estaciones variables para el empleo del método de Blaney-Criddle en los consumos de evapotranspiración.

| Ene | feb | mar  | abr  | may  | jun | jul  | ago  | sep  | oct  | nov  | dic |
|-----|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|-----|
| -   | -   | 0,17 | 0,34 | 0,34 | 0,5 | 0,48 | 0,32 | 0,43 | 0,46 | 0,34 | -   |

3. en el caso de la ETP con temperatura media, también se calcula como en el caso de los coeficientes constantes.

4. el consumo máximo, se calcula multiplicando el valor anterior a los coeficientes por los coeficientes de la tabla 2.

CÁLCULO DEL CONSUMO DE AGUA SEGÚN BLANEY- CRIDDLEY.

Tabla 3: coeficientes constantes:

|                                          | Enero | Febrero | Marzo | Abril  | Mayo   | Junio  | Julio  | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|------------------------------------------|-------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| ETP con temperatura media mensual        | -     | -       | 96,08 | 114,60 | 148,88 | 170,53 | 181,26 | 172,04 | 135,38     | 107,97  | -         | -         |
| Consumo medio <b>(A)</b>                 | -     | -       | 67,26 | 80,22  | 104,22 | 119,37 | 126,88 | 120,43 | 94,77      | 75,58   | -         | -         |
|                                          |       |         |       |        |        |        |        |        |            |         |           |           |
| ETP con temperatura media de las máximas | -     | -       | 128   | 141,63 | 181,17 | 208,66 | 229,53 | 212    | 166,09     | 130,28  | -         | -         |
| Consumo máximo <b>(B)</b>                | -     | -       | 89,6  | 99,14  | 126,7  | 146,06 | 160,67 | 148,4  | 116,26     | 91,20   | -         | -         |

Tabla 4: coeficientes variables:

|                                          | <b>Enero</b> | <b>Febrero</b> | <b>Marzo</b> | <b>Abril</b> | <b>Mayo</b> | <b>Junio</b> | <b>Julio</b> | <b>Agosto</b> | <b>Septiembre</b> | <b>Octubre</b> | <b>Noviembre</b> | <b>Diciembre</b> |
|------------------------------------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|
| ETP con temperatura media mensual        |              |                | 96,08        | 114,60       | 148,88      | 170,53       | 181,26       | 172,04        | 135,38            | 107,97         |                  |                  |
| Consumo medio <b>(C)</b>                 |              |                | 16,33        | 38,96        | 50,62       | 85,27        | 87           | 55,05         | 58,21             | 49,67          |                  |                  |
|                                          |              |                |              |              |             |              |              |               |                   |                |                  |                  |
| ETP con temperatura media de las máximas |              |                | 128          | 141,63       | 181,17      | 208,66       | 229,53       | 212           | 166,09            | 130,28         |                  |                  |
| Consumo medio <b>(D)</b>                 |              |                | 21,76        | 48,15        | 61,60       | 104,33       | 110,17       | 67,84         | 71,42             | 59,92          |                  |                  |

### CÁLCULO DEL CONSUMO DE AGUA SEGÚN BLANEY – CRIDDLEY.

- coeficientes constantes:

El consumo medio lo calculamos restando A – B

El consumo máximo lo calculamos restando B- F

La media G, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$G = \frac{(A-E) + (B-F)}{2}$$

- coeficientes variables:

El consume medio lo calculamos restando C – E

El consumo máximo lo calculamos restando D – E

La media H, la calculamos con la siguiente fórmula:

$$H = \frac{(C-E) + (D-F)}{2}$$

- resumen:

El consumo de Blaney - Criddle =  $\frac{G+H}{2}$

CÁLCULO DEL CONSUMO DE AGUA SEGÚN BLANEY – CRIDDLEY.

Tabla 5: coeficientes constantes.

|                                                      | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo  | Junio  | Julio  | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|------------------------------------------------------|-------|---------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Intensidad de cultivo                                | 1     | 1       | 1     | 1     | 1     | 1      | 1      | 1      | 1          | 1       | 1         | 1         |
| Parte proporcional pluviometría media <b>(E)</b>     | -     | -       | 28,26 | 54,42 | 57,43 | 33,60  | 13,55  | 18,93  | 30,25      | 58,01   | -         | -         |
| Consumo medio                                        | -     | -       | 39    | 25,8  | 46,79 | 85,77  | 113,33 | 101,5  | 64,52      | 17,57   | -         | -         |
| Parte proporcional de pluviometría mínima <b>(F)</b> | -     | -       | 12    | 34,3  | 18,3  | 11,2   | 2      | 3      | 7          | 39      | -         | -         |
| Consumo máximo                                       | -     | -       | 77,60 | 64,84 | 108,4 | 134,86 | 158,67 | 145,7  | 109,26     | 52,2    | -         | -         |
| Media <b>(G)</b>                                     | -     | -       | 58,3  | 45,32 | 77,60 | 110,32 | 124,32 | 123,6  | 86,89      | 34,89   | -         | -         |

Tabla 6: coeficientes variables:

|                  | Enero | Febrero | Marzo  | Abril  | Mayo  | Junio | Julio  | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|------------------|-------|---------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Consumo medio    | -     | -       | -11,93 | -15,46 | -6,81 | 51,67 | 73,45  | 36,12  | 27,96      | -8,34   | -         | -         |
| Consumo máximo   | -     | -       | 9,76   | 13,85  | 43,3  | 93,15 | 108,17 | 64,84  | 64,42      | 20,92   | -         | -         |
| Media <b>(H)</b> | -     | -       | -1,09  | -0,81  | 18,25 | 72,41 | 90,81  | 50,48  | 46,19      | 6,29    | -         | -         |

Tabla 7: Resumen:

|                                | <b>Enero</b> | <b>Febrero</b> | <b>Marzo</b> | <b>Abril</b> | <b>Mayo</b> | <b>Junio</b> | <b>Julio</b> | <b>Agosto</b> | <b>Septiembre</b> | <b>Octubre</b> | <b>Noviembre</b> | <b>Diciembre</b> |
|--------------------------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|
| Consumo según Blaney - Criddle | -            | -              | 28,61        | 22,26        | 47,93       | 91,37        | 107,57       | 87,04         | 66,54             | 20,59          | -                | -                |

Tabla 8: Cálculo del consumo de agua por el método mixto:

|                 | <b>Enero</b> | <b>Febrero</b> | <b>Marzo</b> | <b>Abril</b> | <b>Mayo</b> | <b>Junio</b> | <b>Julio</b> | <b>Agosto</b> | <b>Septiembre</b> | <b>Octubre</b> | <b>Noviembre</b> | <b>Diciembre</b> |
|-----------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|----------------|------------------|------------------|
| Blaney-Criddle  | -            | -              | 28,61        | 22,26        | 47,93       | 91,37        | 107,57       | 87,04         | 66,54             | 20,59          | -                | -                |
| Thornthwaite    | -            | -              | 19,6         | 15,31        | 79,32       | 58,41        | 209,24       | 163,79        | 93,32             | 7,59           | -                | -                |
| Consumo teórico | -            | -              | 28,61        | 22,26        | 47,93       | 91,37        | 107,57       | 87,04         | 66,54             | 20,59          | -                | -                |

- Si los valores de consumo de agua obtenidos son mayores mediante el método de Thornthwaite que mediante el método de Blaney – Criddle, los valores que tendremos en cuenta los obtendremos de calcular la media entre ambos.
- Si los valores de consumo de agua obtenidos según Thornthwaite son menores que los obtenidos según Blaney – Criddle, los que tendremos en cuenta serán los del método de Blaney – Criddle.

Los valores de consumo teórico corresponden a las necesidades de riego de nuestra plantación, una vez obtenidos estos valores, diseñaremos un calendario de riegos:

Tabla 9: calendario de riegos:

|                                             | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo   | Junio  | Julio   | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|---------------------------------------------|-------|---------|-------|-------|--------|--------|---------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Consumo mixto                               | -     | -       | 28,61 | 22,26 | 47,93  | 91,37  | 107,57  | 87,04  | 66,54      | 20,59   | -         | -         |
| Reserva invernal                            |       | 61,62   | 33,01 | 10,75 |        |        |         |        |            |         |           |           |
| Déficit sin riego                           |       |         |       |       | -37,18 | -91,37 | -107,57 | -87,04 | - 66,54    | - 20,59 |           |           |
| Número de riegos                            |       |         |       |       | 1      | 2      | 2       | 1      | 1          | 1       |           |           |
| Aportación de riegos                        |       |         |       |       | 61,62  | 123,24 | 123,24  | 61,62  | 61,62      | 61,62   |           |           |
| Aportación de riegos + reserva mes anterior |       |         |       |       | 72,37  | 147,68 | 152,52  | 106,57 | 81,15      | 76,23   |           |           |
| Reserva de riegos                           |       |         |       |       | 24,44  | 29,28  | 44,95   | 19,53  | 14,61      | 55,64   |           |           |
| Consumo diario                              |       |         |       |       | 1,55   | 3,05   | 3,47    | 2,90   | 2,22       | 0,66    |           |           |
| Duración dosis de riego                     |       |         |       |       | 39,75  | 40,40  | 35,52   | 21,25  | 27,76      | 93,36   |           |           |
| Reserva mes anterior / consumo día          |       |         |       |       | 6,94   | 8,01   | 8,44    | 15,5   | 8,79       | 22,14   |           |           |

#### CALENDARIO DE RIEGOS:

Primer riego: 6 de Mayo

Segundo riego: 8 de Junio

Tercer riego: 22 de Junio

Cuarto riego: 8 de Julio

Quinto riego: 25 de Julio

Sexto riego: 15 de Agosto

Séptimo riego: 8 de Septiembre

Octavo riego: 22 de Octubre

Una vez conocido el calendario de riegos teóricos procedemos a calcular el calendario de riegos práctico ya que este puede variar dependiendo del tipo de suelo, del tipo de gotero elegido, etc.

### **3.2. Parámetros de riego:**

Una vez calculadas las necesidades de riego, estas deben satisfacerse mediante el sistema de riego que hemos elegido, es decir, mediante riego por goteo. Para ello hay que determinar el tipo de goteros o emisores que vamos a utilizar, su número y la forma en la que estarán dispuestos alrededor del árbol. También hay que determinar el caudal que llevarán, y la frecuencia y duración de los riegos.

#### 3.2.1. Características de los emisores.

Los emisores o goteros nos permiten la salida de agua controlando el caudal.

En el riego por goteo, los caudales más frecuentes son de 2 a 4 l/h y, como disponemos de suficiente agua, elegimos el gotero de 4l/h.

Los goteros deben de cumplir una serie de condiciones:

- No deben ser sensibles a las obturaciones.
- Deben proporcionar un caudal constante y uniforme.
- Deben ser resistentes a las condiciones ambientales y a los productos químicos que se pueden aplicar disueltos en el agua de riego.
- Reducida pérdida de carga en las conexiones.
- Deben de tener un bajo coste.
- Uniformidad en la fabricación.

#### 3.2.2. Bulbo húmedo o área mojada por cada gotero.

Para realizar el diseño de riego de nuestra plantación, debemos elegir el porcentaje de suelo que deseamos mojar a nivel radicular y de este modo sabremos el número de goteros que deberos colocar en cada árbol.

Para determinar esta superficie utilizaremos la siguiente tabla:

Tabla 10: porcentaje mínimo de superficie mojada en función del marco de plantación utilizado.



| Marco de plantación | % de superficie mojada |
|---------------------|------------------------|
| Amplio              | 25-30 %                |
| Medio               | 40-60%                 |
| Hortícola           | 70-90%                 |

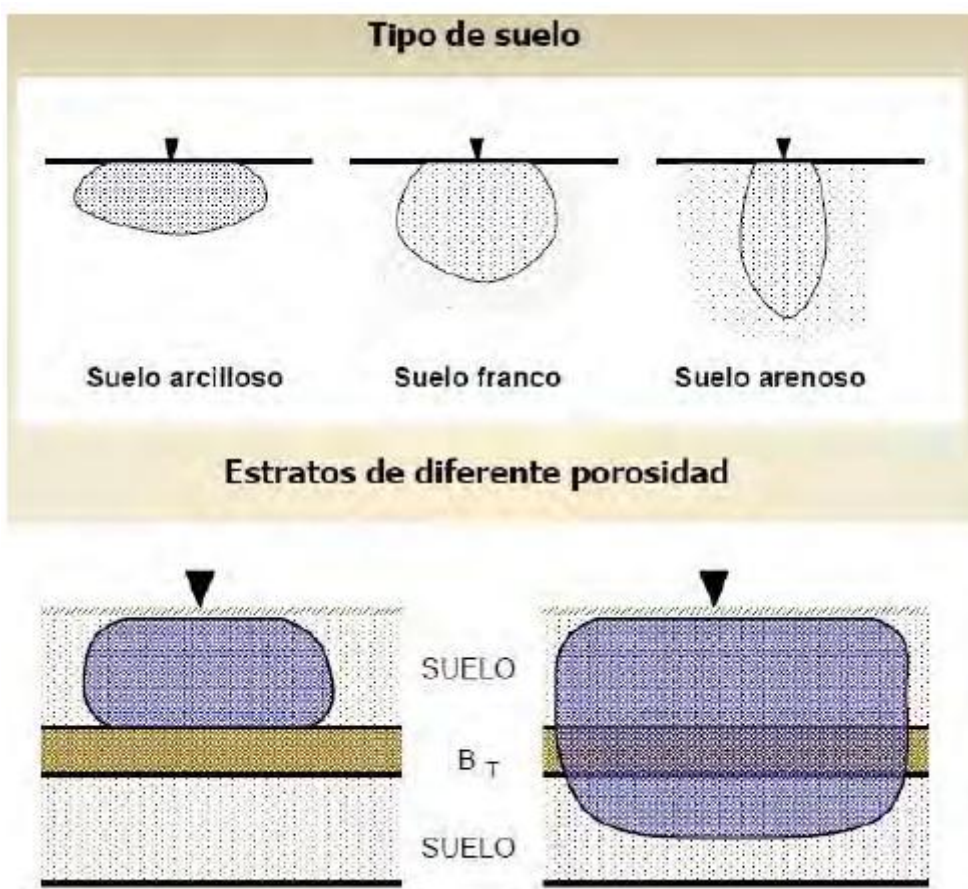
Fuente: J.L. Fuentes Yagüe.

El marco de nuestra plantación es de 5x5, lo que se considera un marco amplio, por lo que se estima un valor de porcentaje mínimo de superficie mojada del 30 %.

Para calcular el área mojada por cada emisor primero debemos estimar el bulbo húmedo que queremos generar. Una vez definido esto, podremos definir el resto de parámetros de riego.

El bulbo húmedo que genera el riego en el suelo varía en función del tipo de suelo que tengamos aunque también influyen otros aspectos como la estratificación, el caudal y el tiempo que duren los riegos.

Figura 1: tipos de bulbos húmedos.



Fuente: Pizarro (1990).

No obstante, para una determinación más concreta del bulbo húmedo lo mejor es utilizar los datos de las pruebas de campo ya realizadas.

Según Pizarro (1985), la profundidad del bulbo húmedo se encuentra comprendida entre los siguientes valores:

$$0,9 \cdot Pr < Pb < 1,20 \cdot Pr$$

Donde:

Pr: profundidad de las raíces, la cual estimamos que las raíces de nuestros cerezos se encuentren a una profundidad máxima de 80 cm.

Pb: profundidad del bulbo húmedo.

Por lo tanto; con nuestros datos obtenemos que:

$$0,9 \cdot 0,8 < Pb < 1,2 \cdot 0,8 \implies 0,72 < Pb < 0,96 \implies Pb = 72-96 \text{ cm}$$

Una vez estimado la profundidad del bulbo húmedo, a través de la siguiente tabla calcularemos el radio del bulbo húmedo.

Tabla 11: relación entre radio y profundidad del bulbo húmedo.

| Radio (m) | Profundidad (m) |
|-----------|-----------------|
| 0,25      | 0,30            |
| 0,33      | 0,39            |
| 0,40      | 0,50            |
| 0,59      | 0,63            |
| 0,76      | 0,69            |
| 0,80      | 0,90            |
| 0,83      | 1,05            |
| 0,86      | 1,22            |
| 0,90      | 1,40            |
| 0,91      | 1,60            |

Fuente: Pizarro (1985)

Debido a que la profundidad de nuestro bulbo varía entre 72 cm y 96 cm, elegimos una profundidad de 0,90m y un radio de 0,80 m, ya que son los valores que más se adaptan a nuestras medidas.

Con estos datos calculamos el área que moja cada emisor:

$$\text{Área mojada} = \pi \cdot R^2 = \pi \cdot 0.80^2 = 2,01 \text{ m}^2$$

### 3.2.3. Número de emisores.

El número de emisores que son necesarios por cada planta se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$e \geq \frac{Sp \cdot P}{100 \cdot Ae}; \text{ siendo:}$$

e: número de emisores por árbol.

Sp: superficie ocupada por el árbol (marco de plantación) = 5x5

P: porcentaje de superficie mojada = 30%

Ae: área mojada por el emisor = 2,01 m<sup>2</sup>

Por lo tanto, el número de emisores o goteros por árbol será:

$$e \geq \frac{Sp \cdot P}{100 \cdot Ae} = \frac{25 \cdot 30}{100 \cdot 2,01} = 3,73 \text{ goteros / árbol} = 4 \text{ goteros / árbol.}$$

Los goteros deben disponerse de manera que no queden solapados y de manera que se obtenga una franja húmeda a lo largo de toda la fila de árboles. Hay que considerar también el tipo de terreno, y en nuestro caso que el suelo es franco-arenoso, los bulbos que se formen serán algo más anchos y menos profundos.

### 3.2.4. Intervalo y frecuencia entre riegos.

El intervalo entre los riegos se calcula con la siguiente fórmula:

$$I = \frac{e \cdot V_e}{Nt \cdot a \cdot b}$$

Siendo:

I: intervalo entre riegos.

e: número de emisores/árbol= 4

Ve: volumen descargado por el gotero para las dimensiones elegidas

Nt: necesidades totales (mm/día)

#### Mayo

$$I = \frac{e \cdot V_e}{Nt \cdot a \cdot b} = \frac{4 \text{ goteros} \cdot 8}{\frac{1,2l}{m^2} \cdot 5m \cdot 5m} = 1,066 \text{ días} = 1 \text{ día.}$$

#### Junio

$$I = \frac{e \cdot V_e}{Nt \cdot a \cdot b} = \frac{4 \text{ goteros} \cdot 8}{\frac{3,05l}{m^2} \cdot 5m \cdot 5m} = 0,42 \text{ días} = 1 \text{ día}$$

#### Julio

$$I = \frac{e \cdot V_e}{Nt \cdot a \cdot b} = \frac{4 \text{ goteros} \cdot 8}{\frac{3,47l}{m^2} \cdot 5m \cdot 5m} = 0,39 \text{ días} = 1 \text{ día}$$

#### Agosto

$$I = \frac{e \cdot V_e}{Nt \cdot a \cdot b} = \frac{4 \text{ goteros} \cdot 8}{\frac{2,90l}{m^2} \cdot 5m \cdot 5m} = 0,44 \text{ días} = 1 \text{ día}$$

#### Septiembre

$$I = \frac{e \cdot V_e}{Nt \cdot a \cdot b} = \frac{4 \text{ goteros} \cdot 8}{\frac{2,15l}{m^2} \cdot 5m \cdot 5m} = 0,60 \text{ días} = 1 \text{ día}$$

#### Octubre.

$$I = \frac{e \cdot V_e}{Nt \cdot a \cdot b} = \frac{4 \text{ goteros} \cdot 8}{\frac{0,69l}{m^2} \cdot 5m \cdot 5m} = 1,85 \text{ días} = 2 \text{ días.}$$

Ahora calculamos el tiempo que es necesario de riego:

$$T = \frac{Nt}{\text{dosis}} \cdot I = \frac{Nt}{e \cdot Q_e} \cdot I$$

Siendo:

I= intervalo entre riegos.

NT: necesidades hídricas totales del cerezo en l/árbol al día

Nt (l/m<sup>2</sup> al día) \* marco de plantación (m<sup>2</sup>) = Nt (l/árbol al día)

e= numero de goteros por árbol = 4

Qe= caudal del emisor = 4l/ h

#### Mayo

$$T = \frac{Nt}{e \cdot Q_e} \cdot I = \frac{30}{4 \cdot 4} \cdot 1 = 1,85 \text{ horas} = 1 \text{ hora y 51 minutos}$$

### Junio

$$T = \frac{Nt}{e \cdot Qe} \cdot l = \frac{76,25}{4 \cdot 4} \cdot 1 = 4,77 \text{ horas} = 4 \text{ horas y } 46 \text{ minutos}$$

### Julio

$$T = \frac{Nt}{e \cdot Qe} \cdot l = \frac{86,75}{4 \cdot 4} \cdot 1 = 5,42 \text{ horas} = 5 \text{ horas y } 25 \text{ minutos}$$

### Agosto

$$T = \frac{Nt}{e \cdot Qe} \cdot l = \frac{72,5}{4 \cdot 4} \cdot 1 = 4,53 \text{ horas} = 4 \text{ horas y } 32 \text{ minutos}$$

### Septiembre

$$T = \frac{Nt}{e \cdot Qe} \cdot l = \frac{53,75}{4 \cdot 4} \cdot 1 = 3,36 \text{ horas} = 3 \text{ horas y } 22 \text{ minutos}$$

### Octubre

$$T = \frac{Nt}{e \cdot Qe} \cdot l = \frac{17,5}{4 \cdot 4} \cdot 2 = 1,08 \text{ horas} = 4 \text{ horas y } 5 \text{ minutos}$$

#### 3.2.5. Dosis de riego.

La dosis de riego se calcula teniendo en cuenta el caudal que proporcionan los goteros ( $Qe$ ) y el número de goteros por árbol ( $e$ ), por lo que será:

Dosis =  $Qe \cdot e = 4l/h * 4\text{goteros/árbol} = 16 \text{ litros/ hora y árbol.}$

Una vez calculados los tiempos y utilizando la formula de la dosis de riego, calculamos la dosis por riego y árbol.

### Mayo

$$\text{Dosis} = e \cdot Qe \cdot T = 4 \cdot 4 \cdot 1,85 = 29,6 \text{ litros /riego} \cdot \text{árbol}$$

### Junio

$$\text{Dosis} = e \cdot Qe \cdot T = 4 \cdot 4 \cdot 4,77 = 76,32 \text{ litros /riego} \cdot \text{árbol}$$

### Julio

$$\text{Dosis} = e \cdot Qe \cdot T = 4 \cdot 4 \cdot 5,42 = 86,72 \text{ litros /riego} \cdot \text{árbol}$$

### Agosto

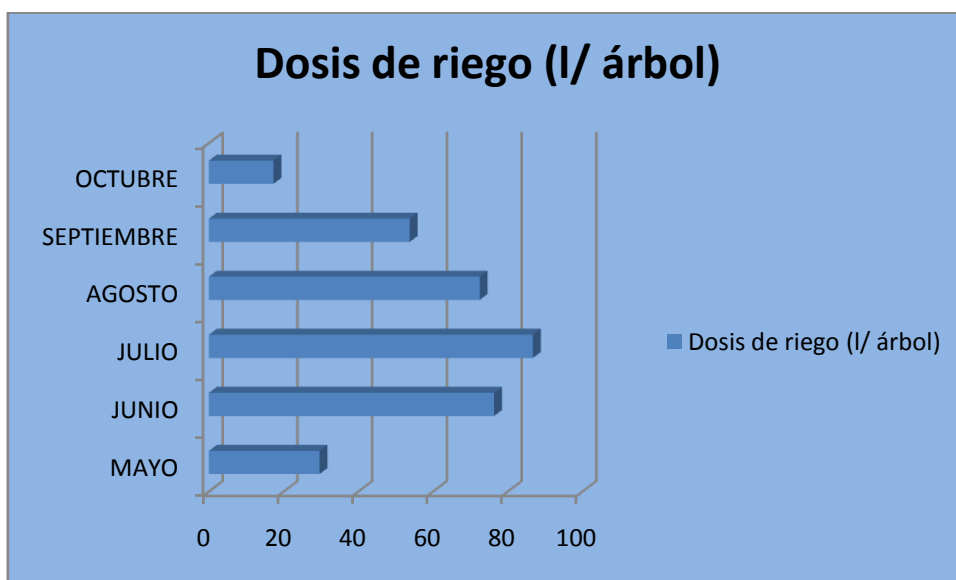
$$\text{Dosis} = e \cdot Qe \cdot T = 4 \cdot 4 \cdot 4,53 = 72,48 \text{ litros /riego} \cdot \text{árbol}$$

## Septiembre

Dosis=  $e \cdot Q_e \cdot T = 4 \cdot 4 \cdot 3,36 = 53,76$  litros /riego  $\cdot$  árbol

## Octubre

Dosis=  $e \cdot Q_e \cdot T = 4 \cdot 4 \cdot 1,08 = 17,28$  litros /riego  $\cdot$  árbol



### 3.2.6. Calendario de riegos:

Tabla 12: calendario de riegos:

|                                             | Mayo     | Junio    | Julio    | Agosto   | Septiembre | Octubre     |
|---------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|------------|-------------|
| <b>Nt (mm/día)</b>                          | 1,2      | 3,05     | 3,47     | 2,90     | 2,15       | 0,69        |
| <b>Intervalo entre riegos</b>               | Cada día | Cada día | Cada día | Cada día | Cada día   | Cada 2 días |
| <b>Nº de riegos al mes</b>                  | 31       | 30       | 31       | 31       | 30         | 15          |
| <b>Tiempo de duración de los riegos (H)</b> | 1,85     | 4,77     | 5,42     | 4,53     | 3,36       | 1,08        |
| <b>Dosis de riego (l/árbol)</b>             | 29,6     | 76,32    | 86,72    | 72,48    | 53,76      | 17,28       |

Observamos que en el periodo que transcurre desde mayo hasta septiembre es necesario regar todos los días, y en octubre cada dos días.

Los valores de las dosis de riego que hemos obtenido en cada mes son elevados, y en plantaciones de cerezos con riego por goteo, realmente, estas dosis son inferiores.

Hay estudios que demuestran que el estrés hídrico moderado en postcosecha favorece la fructificación precoz y disminuye el crecimiento vegetativo, sin impedir la acumulación de reservas ni la producción y calidad de la siguiente temporada, generando grandes ahorros de agua.

El periodo con mayores necesidades hídricas comprende al mes de mayo, ya que este coincide con el crecimiento de frutos, brotes y expansión de las hojas.

En nuestro cultivo, aplicaremos una estrategia de riego deficitario, para disminuir el crecimiento vegetativo excesivo y favorecer la fructificación, lo cual no afecta a la calidad de la fruta y aumenta la eficiencia en el uso del agua.

De este modo, realizaremos una disminución progresiva del riego una vez se haya recogido la cosecha, hasta finales de verano para equilibrar el crecimiento y la productividad en los árboles adultos. Es decir, en agosto aplicaremos 45 l/árbol y en septiembre 30 l/ árbol.

### 3.2.7. Elección del tipo de gotero.

La variedad en lo que a tipo de goteros se refiere es muy amplia, pero debemos elegir los goteros que más se ajusten a nuestras condiciones de cultivo, observando las fichas técnicas que nos proporcionan los fabricantes. En este caso nos hemos decidido por las tuberías con goteros autocompensantes integrados, que generalmente están destinados a plantaciones con árboles frutales en marcos amplios, que además están dispuestos en líneas largas y continuas, por lo que se adaptan a nuestras condiciones.

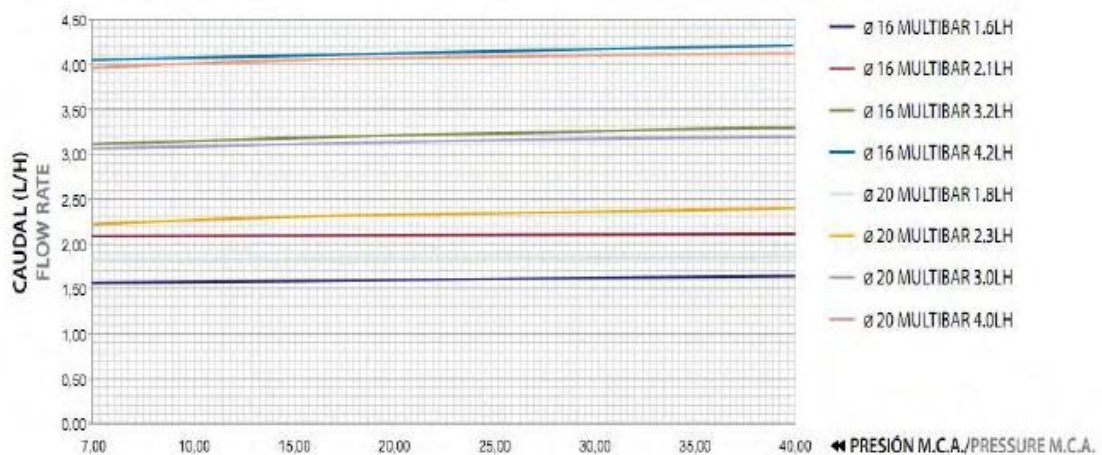
El precio de estas tuberías y goteros es algo más elevado que en otros casos, pero nos proporcionan unas características de distribución y uniformidad que son las que buscamos para nuestros ramales, ya que son bastante largos.

Los modelos de tuberías con goteros autocompensantes integrados que más se utilizan en plantaciones de frutales son los siguientes:



Figura 2: grafico de relación entre caudal y presión de tuberías Multibar.

RELACIÓN PRESIÓN CAUDAL / PRESSURE/FLOW RATE RELATION - MULTIBAR 16mm - MULTIBAR 20mm



Las características de la tubería elegida con goteros integrados son:

- Contiene una membrana de silicona que permite tener un caudal constante trabajando a diferentes presiones y con grandes desniveles del terreno.
- Son las tuberías que se recomiendan en plantaciones de frutales con líneas largas de tuberías o terrenos con pendientes, ya que aporta la misma cantidad de agua entre presiones establecidas.
- Su instalación es sencilla y es desmontable para facilitar la inspección y limpieza.
- El material del que están contruidos es de plástico, de este modo se aseguran la longevidad.

- Hay 4 goteros por cada árbol; con una distancia entre goteros de 125 cm.
- Longitud de bobina: 300m.
- Caudal nominal: 4 l/h.
- Presión: 10-40 m.c.a.

## 4. DISEÑO.

Para asegurar el éxito productivo de nuestra plantación, además de realizar un programa de riego deberemos llevar a cabo un control exhaustivo del funcionamiento del equipo de riego, de la presión de funcionamiento, de la humedad del suelo, etc.

A continuación calcularemos el dimensionamiento del equipo de riego:

Nuestra parcela consta de 47 líneas de árboles divididas en 3 bloques;

Bloque I: de la línea 1 a la 18

Bloque II: de la línea 19 a la 29

Bloque III: de la línea 30 a la 47.

| Número de líneas | Longitud (m) |
|------------------|--------------|
| 1-8              | 470          |
| 9-39             | 490          |
| 40               | 485          |
| 41               | 480          |
| 42               | 470          |
| 42               | 465          |
| 44               | 445          |
| 45               | 440          |
| 46               | 430          |
| 47               | 425          |

### 4.1. Disposición de la instalación.

La superficie cultivada de nuestra plantación es de 11,12 ha, la cual dividiremos en tres unidades de riego, de acuerdo con las líneas de la parcela.

La caseta de riego la ubicaremos al sur de la parcela, justo al lado del canal donde obtendremos el agua de riego.

La parcela consta de dos unidades de riego semejantes las cuales están constituidas por una tubería secundaria perpendicular a las líneas de cultivo y a la tubería principal que parte desde la caseta. Esta tubería mide 235 metros y abastece a 47 ramales portagoteros, que se sitúan en cada línea de cultivo de los cerezos.

La tubería principal sale de la caseta de riego en dirección NNE, paralela a la linde de la parcela y con una longitud de 353 m, esta, al igual que las tuberías secundarias irá enterrada.

A continuación indicamos la longitud de cada ramal portagoteros:

#### UNIDAD 1:

En la unidad 1, todos los ramales que salen de la tubería secundaria miden lo mismo, desde la fila 1 a la 47 miden 166 m.



## UNIDAD 2:

Al igual que en la unidad 1, todos los ramales que salen de tubería secundaria miden lo mismo; desde la fila 1 hasta la 47 miden 166 m.

## UNIDAD 3:

La longitud de los ramales en esta unidad es la siguiente:

Filas 1-8: 142 m

Filas 9-39: 166 m

Fila 40: 160,13 m

Fila 41: 154,25m

Fila 42: 148,38 m

Fila 43: 142,5 m

Fila 44: 136,63 m

Fila 45: 35,25 m

Fila 46: 124,88 m

Fila 47: 119 m

A continuación calculamos el número de árboles que riega cada ramal.

Tabla 13: nº de árboles por cada ramal.

| Unidad 1 |               | Unidad 2 |               | Unidad 3 |               |
|----------|---------------|----------|---------------|----------|---------------|
| ramales  | Nº de árboles | ramales  | Nº de árboles | ramales  | Nº de árboles |
| 1-47     | 1551          | 1-47     | 1551          | 1-8      | 232           |
|          |               |          |               | 9-39     | 1023          |
|          |               |          |               | 40       | 32            |
|          |               |          |               | 41       | 31            |
|          |               |          |               | 42       | 29            |
|          |               |          |               | 43       | 28            |
|          |               |          |               | 44       | 26            |
|          |               |          |               | 45       | 25            |
|          |               |          |               | 46       | 23            |
|          |               |          |               | 47       | 22            |

|               | Unidad 1 | Unidad 2 | Unidad 3 |
|---------------|----------|----------|----------|
| Nº de árboles | 1551     | 1551     | 1471     |

El total de metros lineales de portagoteros asciende a:

Unidad 1: 7520

Unidad 2: 7520 m

Unidad 3: 1120 m + 4969 m + 155 m + 150 m + 140 m + 135 m + 125 m + 120 m + 110 m + 105 m = 7129 m

En total suman 22169 m de ramales portagoteros, es decir; necesitaremos 74 bobinas de 300 m.

## 4.2. Dimensionamiento del sistema de riego.

### 4.2.1. Ramales portagoteros.

Para calcular el dimensionamiento de los portagoteros demos de tener en cuenta una serie de consideraciones:

Los goteros elegidos son autocompensantes, y la ecuación general que define un gotero es la siguiente:

$$Q = K \cdot H^x$$

Siendo;

Q = caudal del gotero en l/h = 4L/h

K = coeficiente de descarga.

X= exponente de descarga.

H = presión a la entrada del gotero (10 mca)

En nuestro caso, al utilizar goteros autocompensantes, el exponente de descarga es 0 y que el caudal emitido es constante e independiente de la presión. No obstante necesitamos establecer una caída de presión admisible para poder llevar a cabo el cálculo de los diámetros de las tuberías. Para ello establecemos una presión admisible del 3%.

Por otro lado, también necesitamos fijar una pérdida de carga para conseguir un adecuado reparto de presiones a lo largo de los ramales y de las tuberías. Según el criterio de Arviza, adoptamos como límite máximo permisible que la pérdida de carga a lo largo de la tubería es del 25%.

Una vez fijados estos criterios procedemos a realizar el cálculo de los diámetros adecuados para cada tubería.

En el mercado, se ofrecen con estas características tuberías de polietileno de baja densidad, de 2,5 atm y con diámetros de 16 y 20 mm.

Tomamos como referencia el ramal más desfavorable, para asegurarnos de que todos los goteros cumplan las condiciones establecidas. En nuestro caso el ramal más desfavorable corresponde al ramal 1 de la unidad 1.

Los datos de ese ramal son:

Longitud: 160 m

Numero de emisores: 33 árboles · 4 emisores / árbol = 132 emisores

Caudal: 132 emisores · 4 l/ emisor · hora = 528 l/h

Separación entre los goteros: 1,24 m

Probamos con la tubería de polietileno de 20 mm, la cual tiene un diámetro interior de 18,8 mm:

1. Numero de Reynolds:

En primer lugar comprobamos el régimen hidráulico que tiene la tubería con la fórmula del número de Reynolds (Re):

$$Re = 352,64 \cdot \frac{Q}{D} ; \text{siendo}$$

Q= caudal

D= diámetro de la tubería.

$$Re = 352,64 \cdot \frac{528}{18,8} = 9903,93$$

Re= 9903,93 > 4000 = régimen turbulento.

## 2. Pérdidas de carga:

Aplicando la formula de Montalvo; calculamos la longitud equivalente de la conexión de un emisor para un gotero con conexión estándar sobre la línea:

$$J' = J \cdot \frac{(Se + fe)}{Se}$$

Siendo;

J = pérdidas de carga unitarias.

Se= separaciones entre emisores en metros = 1,25 m

fe = longitud equivalente.

La longitud equivalente (fe) se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$fe = 18,91 \cdot d^{-1,57}$$

Donde d es el diámetro interior de la tubería que hemos elegido, que en este caso es de 18,8 mm.

$$fe = 18,91 \cdot 18,8^{-1,57} = 0,19$$

Mediante la fórmula de Blasius calculamos las pérdidas unitarias:

$$J = 0,473 \cdot d^{-4,75} \cdot Q^{1,75} = 0,473 \cdot 18,8^{-4,75} \cdot 528^{1,75} = 0,024$$

Por lo tanto; las pérdidas de carga producidas por la conexión emisor-lateral son:

$$J' = J \cdot \frac{(Se + fe)}{Se} = 0,024 \cdot \frac{(1,25 + 0,19)}{1,25} = 0,03 \text{ m/ 100 m}$$

## 3. Pérdidas de carga totales en el lateral:

Las pérdidas de carga en el lateral se obtienen mediante la siguiente fórmula:

$$H_f = J' \cdot F \cdot L$$

Siendo;

F = factor de Christiansen o coeficiente de descarga que depende del número de emisores o salidas, en nuestro caso el número de salidas es de 132 (más de 100) por lo que el coeficiente de reducción es de 0,345.

Lf = longitud del ramal. = 160 m

J' = Pérdidas de carga unitarias. = 0,03

Por tanto:

$$H_f = J' \cdot F \cdot L = 0,03 \cdot 0,345 \cdot 160 = 1,656 \text{ mca.}$$

Los cálculos realizados equivalen al ramal 1 de la unidad 1, que corresponde al más desfavorable de nuestra plantación en lo que a condiciones se refiere. Según nuestros cálculos se pierden a lo largo de su longitud 1,66 mca, pero como nuestros goteros emiten un caudal constante de 4 l/h en un rango de presiones de 10-40 mca, nuestro diseño cumple las condiciones de funcionamiento, ya que si el ramal más desfavorable las cumple; el resto de portagoteros las cumplirán sobradamente.

Finalmente las tuberías utilizadas serán de polietileno de baja densidad, de 20 mm de diámetro e irán situadas junto a los pies de los cerezos.

## 4.2.2. Tuberías secundarias.

En nuestra plantación irán colocadas 3 tuberías secundarias con la misma longitud que abarcan todo el ancho de la parcela, de este modo con calcular el diámetro de la tubería de la unidad 1 nos servirá para conocer el diámetro del resto de tuberías.

La tubería secundaria ubicada en la unidad 1 consta de las siguientes características:

- Longitud: 234 m
- Numero de ramales: 47
- Número de árboles que riega la unidad 1: 1551 cerezos.
- Caudal:  $528\text{l/h} \cdot \text{línea} \cdot 47 \text{ líneas} = 24816 \text{ l/h}$
- Separación entre los ramales: 5m
- Pérdida de carga admisible:  $234 \cdot 0,03 \cdot 0,03 = 0,21 \text{ mca.}$

1. Régimen hidráulico o número de Reynolds de la tubería:

En este caso hemos elegido una tubería de PVC cuyo diámetro exterior es de 110 mm y con un diámetro interior de 105,8 mm, con una presión de 6 atm.

Calculamos el número de Reynolds para saber en qué tipo de régimen trabaja la tubería:

$$\text{Re: } 352,64 \cdot \frac{Q \left(\frac{\text{l}}{\text{h}}\right)}{D \text{ (mm)}} = 352,64 \cdot 24816 / 105,6 = 82870,4$$

Como  $\text{Re} > 4000$ , el régimen de la tubería es turbulento.

2. Pérdidas de carga.

Primero calculamos la longitud equivalente de una conexión tipo estándar mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Fe} = 18,91 \cdot d^{-1,87} = 18,91 \cdot 105,8^{-1,87} = 0,03$$

Mediante la fórmula de Blasius calculamos las pérdidas unitarias:

$$J = 0,473 \cdot d^{-4,75} \cdot Q^{1,75} = 0,473 \cdot 105,8^{-4,75} \cdot 24816^{1,75} = 0,0056 \text{ m/m}$$

Las pérdidas de carga que se producen por la conexión emisor-lateral son las siguientes:

$$J' = J \cdot \frac{(S_e + f_e)}{S_e} = 0,0056 \cdot \frac{(5 + 0,03)}{5} = 0,0056 \text{ m/ } 100 \text{ m}$$

3. Pérdidas de carga totales en el lateral.

Tenemos que tener en cuenta que al inicio de las tuberías secundarias irán colocados tres codos de 90°, que equivalen a 3 metros más cada uno de longitud de tubería.

$$\text{Hf} = J' \cdot F \cdot L = 0,0056 \cdot 0,355 \cdot 234 = 0,46 \text{ mca} < 2,8 \text{ mca.}$$

La tubería elegida, es válida ya que cumple las condiciones requeridas.

Las tuberías secundarias que se instalaran en nuestro sistema de riego son de PVC con un diámetro exterior de 110 mm y un diámetro interior de 105,8 mm, irán enterradas 70 cm aproximadamente sobre un lecho de arena de unos 10 cm de espesor, finalmente se cubrirán con una capa de unos 20 cm de tierra exenta de piedras y terrones y luego se compactara con capas de 10 cm de grosor.

4.2.3. Tubería primaria:

La tubería primaria ira ubicada en la linde inferior de la parcela y será la que abastecerá a todo el sistema de riego.

Como el riego lo realizaremos unidad por unidad; el mayor caudal que llevará la tubería primaria será el de la unidad 1, por lo que elegiremos una tubería con el mismo diámetro y características que la secundaria.

El régimen turbulento, las pérdidas de carga unitarias y las pérdidas de carga producidas por la conexión emisor- lateral son las mismas que en la tubería secundaria. Lo único que varía son las pérdidas de carga totales en el lateral.

1. Perdidas de carga totales en el lateral:

Para este apartado tendremos que tener en cuenta que cada codo de 90º equivale a 3 metros más de tubería, por lo que tendremos que sumar 9 metros más.

Longitud de la tubería con los codos= 341m

$$H_f = J' \cdot F \cdot L = 0,0056 \cdot 0,528 \cdot 341 = 1 \text{ mca}$$

Aumentamos las pérdidas de carga un 10% para que de este modo podamos valorar las pérdidas de carga singulares y en las válvulas.

$$H_f = 1 + 0,1 \cdot 1 = 1,1 \text{ mca}$$

La tubería principal tendrá las mismas características que las tuberías secundarias, un diámetro exterior de 110 mm y un diámetro interior de 105, 8mm. El material empleado será el mismo que en las secundarias y se enterrarán del mismo modo.

#### 4.2.4. Tubería de aspiración.

Esta tubería aspirará el agua del canal que pasa junto a nuestra plantación, y en el caso más desfavorable el caudal aspirado deberá de ser de 24816 l/h, que corresponde a la unidad 1. Como tubería de aspiración emplearemos una tubería de acero galvanizado con el mismo diámetro que la tubería principal. La longitud de esta tubería es de 4 m aproximadamente.

Las pérdidas de carga en esta tubería serán las mismas que en la tubería principal ya que el caudal y el diámetro de la tubería son los mismos,  $J = 0,0056$ .

1. Perdidas de carga totales en el lateral.

$$H_f = J' \cdot F \cdot L = 0,0056 \cdot 1 \cdot 4 = 0,022 \text{ mca}$$

Debido a la presencia de piezas especiales como por ejemplo el filtro de malla, estas pérdidas de carga aumentan un 10%.

$$H_f = 0,022 + 0,1 \cdot 0,022 = 0,024$$

Finalmente, también tenemos que tener en cuenta la canaleta y la bomba de riego que es de 0,75 m:

$$H_f = 0,024 + 0,75 = 0,774 \text{ mca.}$$

Por lo tanto, la tubería de aspiración tendrá el mismo diámetro interior y exterior que la tubería principal, pero será de acero galvanizado.

### **4.3. Equipo de riego.**

En este apartado se describen los diferentes componentes que irán introducidos en el sistema de riego y que por lo tanto forman parte de la instalación.

#### 4.3.1. Cabezal de riego.

El cabezal de riego consta de un conjunto de aparatos que elevan la presión de trabajo (bombas, manómetros, etc.), filtran las impurezas que contiene el agua mediante un sistema de pre filtrado y un posterior filtrado para evitar las averías en las tuberías y la obturación de los goteros y finalmente también consta de un programador que nos permite controlar el caudal y automatizar el riego.

##### 4.3.1.1. Válvulas.

Hay tres tipos de válvulas presentes en el sistema de riego:

- Válvulas reguladoras: su principal función es regular la presión para evitar que se produzcan averías en la instalación.
- Válvulas de retención: van ubicadas en la salida de la bomba, en el extremo inferior de la tubería de aspiración, y su función es permitir que el agua fluya en un solo sentido
- Válvula de alivio: va ubicada junto a la válvula de retención, esta válvula permite evitar sobrepresiones, ya que si se produce un aumento de la presión por encima de los valores determinados, se abre la válvula de alivio y se provoca la caída de presión del sistema.

##### 4.3.1.2. Pre filtrado y filtrado.

Debido a los arrastres que se producen en el agua del canal, existen muchas impurezas e incluso pequeños cantos que pueden obturar los conductos y los propios goteros, para evitar esto es necesario realizar un pre filtrado en la tubería de aspiración y otro posterior filtrado para asegurarnos de que el agua llega a los goteros limpia completamente.

Los filtros más comunes utilizados en instalaciones de riego por goteo son los siguientes:

- De malla: se utilizan para filtrar partículas minerales como restos de abono, impurezas que arrastra el agua, etc.
- De arena: se utilizan para filtrar las sustancias contaminantes que se encuentran en el agua de riego.

Para el **pre filtrado** del agua que tomamos del canal instalaremos una malla de alambre de 8 x 8 mm, ideal para la captación de agua de acequias y canales como es nuestro caso ya que evita la entrada de numerosas partículas en el cabezal de riego y evita el taponamiento por la entrada de ramas, maleza o restos vegetales.

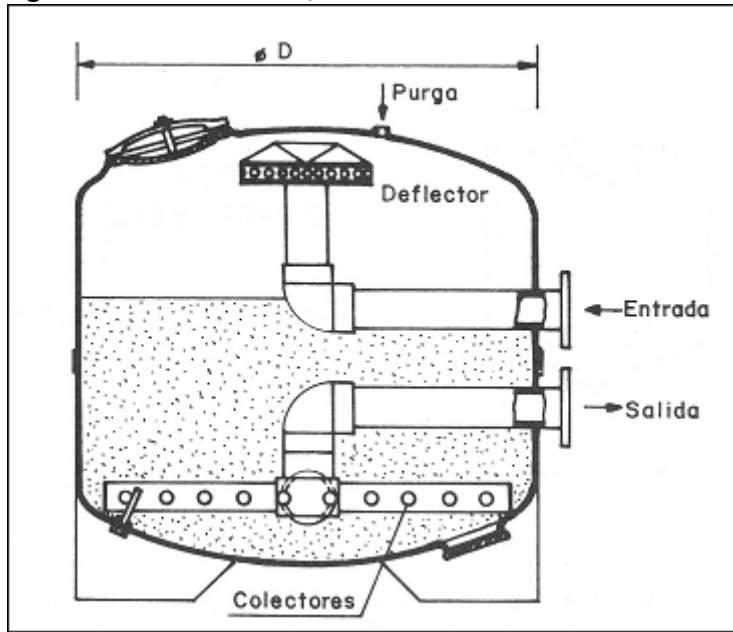
El **filtrado** lo realizamos para eliminar las partículas contaminantes mediante un filtro de arena.

##### ➤ **Filtro de arena:**

El filtro de arena consiste en un depósito de metal, con forma cilíndrica y que se encuentra en su interior parcialmente lleno de arena o de algún material poroso para que se quede adherida la materia orgánica que se encuentre en el agua.

Como se aprecia en la ilustración, el agua entra por el conducto superior y desciende dentro del depósito atravesando la capa de arena reteniendo esta las impurezas del agua. En la parte inferior del depósito se encuentra una malla o unos colectores por donde pasa el agua filtrada hacia el resto del cabezal una vez que esta completamente limpia.

Figura 3: filtro de arena,



Este tipo de filtros deben de llevar instalados una serie de manómetros que nos indiquen la presión de entrada y de salida de agua en el filtro, en caso de que se produzcan perdidas de carga superiores a 6 mca se deberá limpiar el filtro, invirtiendo el flujo mediante una válvula inversora que logra limpiar la arena mediante el arrastre de toda la materia orgánica que había acumulada.

El filtro irá provisto de un contenedor metálico que estará ubicado antes de las válvulas y de los contadores para asegurarnos de que el agua llega a estas con el menor número de impurezas posible.

#### DISEÑO:

Para diseñar el filtro de arena que consideramos más apropiado para nuestra plantación debemos determinar qué tipo de arena vamos a utilizar, el grosor de la capa de arena y la superficie filtrante que necesitamos.

- Tipo de arena:

Los tipos de arena vienen definidos por un parámetro definido como diámetro efectivo, que consiste en que la apertura del tamiz retiene el 90% de la arena y permite el paso del restante 10%. Para elegir la arena del filtro, el criterio utilizado es elegir el mismo diámetro mínimo del gotero que el de la arena, como en nuestro caso el diámetro mínimo del gotero es de 1 mm, el diámetro efectivo de la arena también será de 1 mm y consideraremos 1,5 de coeficiente de uniformidad (el coeficiente de uniformidad es la relación que existe entre las aperturas de los tamices que dejan pasar el 60 % y el 10% de la arena)

- Espesor:

El espesor recomendable es de unos 40-50 cm. En nuestro caso elegiremos un espesor de 50 cm.

- **Superficie filtrante:**

Por motivos de seguridad, aumentamos un 20 % el caudal y se estima que la velocidad media del agua en el filtro es de 60 m/h para que este pueda funcionar en perfectas condiciones.

$$Q = 24816 \text{ l}$$

$$Q = 24816 \cdot 1,2 = 29779 \text{ l/h} = 29,8 \text{ m}^3 / \text{h}$$

La superficie de filtrado será:

$$S = Q / V = 29,8 / 60 = 0,5 \text{ m}^2$$

Por lo tanto, es preferible la instalación de 2 filtros con la siguiente superficie y diámetro:

$$S = S/2 = 0,5 / 2 = 0,25 \text{ m}^2$$

$$\varnothing = \sqrt{\frac{4 \times 0,25}{\pi}} = 0,56 \text{ m}$$

En nuestro sistema de riego irán instalados dos filtros de arena de 0,8 m de diámetro. La arena de los filtros tendrá un diámetro efectivo de 1mm y un coeficiente de uniformidad de 1,5. La capa de arena que se encuentra en el interior de los filtros tendrá un espesor de 50 cm.

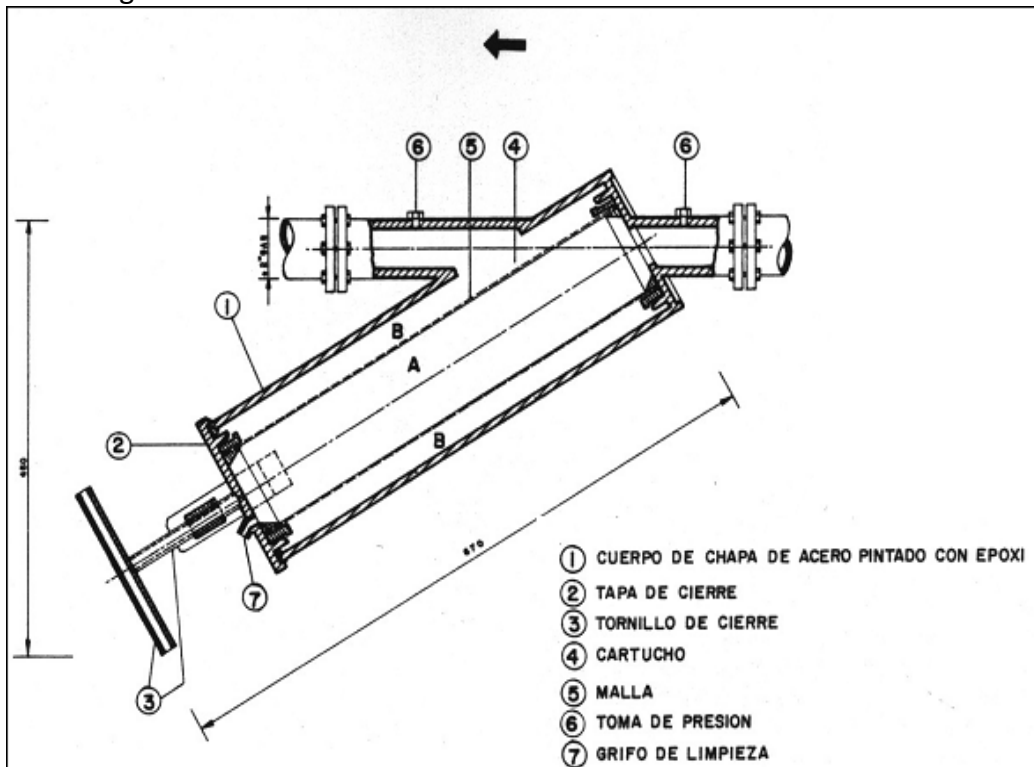
➤ **Filtro de malla:**

La principal función del filtro de malla es retener las partículas sólidas del sistema de abonado, impidiendo que estas pasen a la instalación para evitar que se produzca la obturación de los goteros.

Este tipo de filtros están compuestos por una carcasa exterior de metal o de plástico, y una malla filtrante que normalmente es de acero o de plástico.



Figura 4: filtro de malla.



El filtro penetra en el filtro como se observa en la imagen de izquierda a derecha, esta agua penetra justo en el centro del filtro y atraviesa las paredes de este para poder continuar por la tubería. Estos filtros requieren una limpieza periódica que se realiza mediante la apertura del tornillo de cierre y de este modo se extrae el filtro que se limpia con agua y un cepillo para eliminar toda la suciedad.

Este tipo de filtros se colmatan rápidamente, por este motivo se coloca un filtro de arena anterior para retener los restos vegetales y las impurezas de mayor tamaño.

#### DISEÑO:

La calidad de filtrado de este tipo de filtros viene definida por la apertura de la malla. Se denomina número de tamiz o número de malla (número de mesh) al número de orificios por pulgada lineal (2, 54mm).

Para calcular el número de tamiz o de malla emplearemos la siguiente tabla, en esta se relaciona el diámetro del gotero con el diámetro de orificio de la malla de acero inoxidable y número de tamiz de la misma.

Tabla 14: Relación entre diámetro del gotero, diámetro de la malla y número de tamiz, según Pizarro.

| Ø del gotero (mm) | Ø del orificio de malla (micras) | Nº de tamiz o número de mesh. |
|-------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 1.50              | 214                              | 65                            |
| 1.25              | 178                              | 80                            |
| <b>1.00</b>       | <b>143</b>                       | <b>115</b>                    |
| 0.90              | 128                              | 115                           |
| 0.80              | 114                              | 150                           |
| 0.70              | 100                              | 170                           |
| 0.60              | 86                               | 200                           |

Como en nuestro caso el diámetro del gotero es de 1,00 mm, el número de tamiz o número de mesh será 115.

Por motivos de seguridad, para calcular las dimensiones de la malla aumentaremos el caudal un 20% como ya hicimos en el filtro de arena y consideraremos que el agua circula a una velocidad dentro del filtro de 0,4 m/s.

$$Q = 24816 \text{ l/h}$$

$$Q = 24816 \cdot 1,2 = 29779 \text{ l/h} = 29,8 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Conocida la velocidad a la que circula el agua en el interior del filtro, calculamos el caudal de agua filtrado en una malla metálica según la siguiente tabla de Pizarro:

Tabla 15: relación entre la velocidad del agua, el caudal y el área de filtro de malla, según Pizarro:

| Velocidad (m/s) | M <sup>3</sup> /h por m <sup>2</sup> de área neta | M <sup>3</sup> / h por m <sup>2</sup> de área total |
|-----------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 0,4             | 1440                                              | 446                                                 |
| 0,6             | 2160                                              | 670                                                 |
| 0,9             | 3240                                              | 1004                                                |

Como hemos estimado que la velocidad dentro del filtro será de 0,4 m/s; el caudal será de 446 m<sup>3</sup>/h por cada m<sup>2</sup> de área de filtro. Por lo tanto, el filtro de malla deberá tener una superficie:

$$S = 29,8 \text{ m}^3/\text{h} / 446 \text{ m}^3 / \text{h} \cdot \text{m}^2 = 0,07 \text{ m}^2 \text{ aproximaremos a } 0,1 \text{ m}^2.$$

Por lo tanto; en nuestro sistema de riego utilizaremos un filtro de malla con un cuerpo exterior de acero y con elementos filtrantes de acero inoxidable, con 4" de diámetro y 0,1 m<sup>2</sup> de superficie. La luz de malla será de 143 micras y el número de orificios por pulgada lineal será de 115 mesh.

#### ➤ Manómetros.

Los manómetros se encargan de reducir la presión de la instalación en determinados puntos, en nuestra instalación se colocarán en los siguientes puntos:

- En la salida de la válvula reductora.
- En la entrada de los filtros.
- En la salida de los filtros.

➤ **Bomba de riego.**

Lo primero que se debe de saber es la altura de bombeo necesaria para que la instalación funcione correctamente.

La altura necesaria en el origen de la tubería primaria, es igual a la suma de la presión necesaria en el inicio de los ramales más las pérdidas de carga de las tuberías, tanto primaria como secundaria, es decir:

$$P = 1,66 + 0,46 + 1,1 = 3,22 \text{ mca.}$$

A esta presión necesaria que corresponde al inicio de la tubería primaria, se le debe añadir las siguientes pérdidas de carga:

- Pérdida de carga en el contador: 2 mca
- Pérdida de carga en los filtros:
  - Filtro de malla: 3mca
  - Filtro de arena: 2mca
- Pérdidas de carga en la válvula reg. Presión: 3mca
- Pérdidas de carga por otros elementos: 4mca

También hay que tener en cuenta las pérdidas de carga que se producen en la tubería de aspiración y las pérdidas por elevación del agua que supondrán 0,783 mca ya que el agua se elevará 0,75m.

Sumando todas las pérdidas de carga, obtenemos que la altura de bombeo que necesitamos es de 18 mca. Ampliamos las pérdidas de carga para asegurarnos de que no existen riesgos por lo que estimamos una altura de bombeo de 19 mca.

Por lo tanto, el dimensionamiento de la bomba será el siguiente:

- Caudal: 29,8 m<sup>3</sup>/h
- Hm: 19 mca.
- Rendimiento: 75 %. =  $\mu$

Para calcular la potencia por la bomba utilizamos la siguiente fórmula:

$$P = \frac{Q \times Hm}{75 \times R}$$

Siendo:

P = potencia de la bomba en CV

Q = caudal requerido en l/sg 29,8 m<sup>3</sup>/h = 8,28 l/seg

Hm = altura manométrica 19mca

R= rendimiento de la bomba en decimales: 0,75

$$P = \frac{8,28 \times 19}{75 \times 0,75} = 2,80 \text{ cv}$$

Una vez calculada la potencia absorbida por la bomba calculamos la potencia teórica del motor a instalar, aumentando a la potencia absorbida un porcentaje según la siguiente tabla:

Tabla16: porcentaje a aumentar la potencia absorbida para calcular la potencia teórica del motor.

| Potencia (cv)     | Porcentaje |
|-------------------|------------|
| De 0,1 a 1        | 50         |
| De 1 a 1,5        | 30         |
| <b>De 1,5 a 5</b> | <b>20</b>  |
| De 5 a 20         | 15         |
| Más de 20         | 10         |

Fuente: apuntes de hidráulica.

En nuestro caso aumentamos un 20 la potencia absorbida por la bomba ya que hemos obtenido un valor de 2,8 cv:

Potencia teórica del motor =  $2,8 \cdot 1,2 = 3,36$  cv.

Comercialmente no hay un motor de 3,36 caballos así que utilizaremos el inmediatamente superior que será de 4 cv.

#### ➤ Automatización del riego.

La automatización del riego presenta grandes ventajas en una plantación de grandes dimensiones como es nuestro caso, aunque presenta el inconveniente de su elevado coste.

Para este sistema se utilizará un programador de riego que nos permitirá regar la parcela por sectores, controlando el caudal y la potencia de bombeo. Este programador dispone de una batería eléctrica de pequeña capacidad que transmite las instrucciones de apertura y de cierre de la válvula a un dispositivo hidráulico mediante micro túbulos, es decir, con un pequeño impulso eléctrico se provoca una acción hidráulica que acciona la válvula.

La batería es necesario que se cambie periódicamente y serán necesarias 4 válvulas volumétricas de funcionamiento hidráulico de 3 “.

#### **4.4. Mantenimiento de la instalación.**

A continuación describimos una serie de pasos que se deben realizar para el correcto mantenimiento de la instalación de riego de nuestra parcela.

FILTROS:

- Inicio de la temporada de riego: antes de comenzar la temporada de riego se debe:
  - revisar las conexiones eléctricas.
  - revisar los controles automáticos.

- revisar la limpieza interior de los filtros.
- revisar el retrolavado.
- Durante la temporada de riego:
  - Hay que observar que la filtración sea buena y que los controles automáticos funcionen bien.
  - En los filtros de arena, cuando la diferencia de presión entre los manómetros de entrada y salida del agua sea igual o mayor a 5mca se efectuara automáticamente un retrolavado o se deberá efectuar manualmente accionando la válvula de tres vías.
  - En los filtros de malla, se deberá efectuar un lavado de la malla cuando el manómetro indique una caída de presión igual o mayor a 3 mca. Destapar el filtro y sacar la malla para limpiarla.
  - Terminar el riego diario con una limpieza de los filtros de arena y de malla.
- Final de la temporada de riego.
  - Drenar el agua del equipo de filtración después del lavado.
  - Inspeccionar los filtros interiormente.
  - Pintar y limpiarlos.
  - Desconectar de la fuente de energía.
  - Revisar las arenas.
  - Revisar los cables eléctricos.

#### BOMBAS:

- Inicio de la temporada:
  - Revisar la conexión eléctrica.
  - Revisar el funcionamiento en general.
- Durante la temporada:
  - Revisar el funcionamiento, ruidos, vibraciones, etc.
- Final de la temporada:
  - Sacar la bomba y revisar los rodamientos y sellos desgastados.
  - Revisar la curva de funcionamiento y consumo de energía en un servicio técnico especializado.

#### VÁLVULAS:

- Inicio de la temporada:
  - Inspeccionar las válvulas automáticas.
  - Verificar el funcionamiento de las válvulas.
- Durante la temporada:
  - Verificar operación de las válvulas.
  - Lubricar según la recomendación de los fabricantes

- Final de la temporada:
  - Vaciar todas las válvulas.
  - Revisar las válvulas.
  - Dejar todas las válvulas abiertas.

#### TABLERO ELÉCTRICO Y PROGRAMADOR.

- Inicio de la temporada:
  - Revisar todas las conexiones.
  - Verificar el funcionamiento en general.
- Durante la temporada:
  - Cada semana hay que revisar visualmente los componentes externos.
- Final de la temporada:
  - Limpiar el tablero.
  - Desconectar de la fuente de energía.

#### TUBERIAS:

- Inicio de la temporada:
  - Revisar operación del sistema.
- Durante la temporada:
  - Limpiar las tuberías, hacer correr el agua por ellas todas las veces que sea necesario.
  - Abrir grupos de cinco laterales hasta que el agua salga limpia.
  - En caso de persistir algún problema, llamar al servicio técnico especializado.
- Final de la temporada:
  - Cuando el sistema de riego aun este funcionando, marcar roturas en la red de riego.
  - Drenar matrices, submatrices y laterales.
  - Abrir todas las válvulas.
  - Inspeccionar todas las tuberías.

#### GOTEROS:

- Inicio de la temporada:
  - Revisar visualmente obstrucciones, daños u otros signos de deterioro.
- Durante la temporada:
  - Revisar mensualmente la descarga y presión de operación.
  - Revisar obstrucción y daños por lo menos una vez en la temporada.
- Final de la temporada:
  - Aprovechar para cambiar los goteros rotos o con algún problema.

Los diferentes problemas que pueden causar variación en los amperímetros y manómetros son los siguientes:

Tabla 17: problemas en el equipo de riego que causan variación en amperímetros y manómetros.

| <b>Amperímetro</b> | <b>Manómetro Filtro de arena entrada</b> | <b>Manómetro Filtro de arena salida</b> | <b>Manómetro filtro de malla salida</b> | <b>Descripción del problema</b>                                             |
|--------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Alto               | Bajo                                     | Bajo                                    | Bajo                                    | Rotura en la red de riego y/ o más de un sector abierto                     |
| Bajo               | Bajo                                     | Bajo                                    | Bajo                                    | Succión de la bomba obstruida, entrada de aire en el sistema, falta de agua |
| Bajo               | Alto                                     | Bajo                                    | Bajo                                    | Filtro de arena sucio                                                       |
| Bajo               | Alto                                     | Alto                                    | Alto                                    | Válvula en la red cerrada                                                   |
| bajo               | Alto                                     | alto                                    | Bajo                                    | Filtro de malla sucio.                                                      |

Los problemas de funcionamiento de una bomba y sus posibles causas son los siguientes:

Tabla 18: problemas de funcionamiento de una bomba y sus posibles causas:

| <b>PROBLEMAS</b>                                                     | <b>CAUSAS</b>                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| La bomba no parte                                                    | Fallo en la alimentación eléctrica.<br>Voltaje insuficiente.<br>Fusibles quemados.<br>Motor o bomba bloqueada por problemas mecánicos.<br>Rodete bloqueado por suciedad.                                                                  |
| La bomba gira sin entregar agua                                      | Bomba descebada.<br>Bomba tapada.<br>Succión de aire por la aspiración.<br>Altura de aspiración muy alta.<br>Altura manométrica superior a la del diseño de la bomba (bomba no adecuada)<br>Válvula de pie tapada.<br>Rotación invertida. |
| La bomba no entrega suficiente agua o no alcanza presiones esperadas | Succión de aire por aspiración.<br>Válvula de pie, tuberías o bomba con suciedad.<br>Velocidad de giro baja.<br>Altura de descarga superior a la prevista.                                                                                |

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       | <p>Altura de succión muy alta.<br/> Rodete semitapado por la suciedad.<br/> Temperatura del cuerpo de bomba defectuosa.<br/> Rodete dañado.<br/> Sello en mal estado.</p>                                                                                                                                 |
| <p>La bomba funciona durante un lapso y posteriormente se desceba</p> | <p>Entrada de aire en la aspiración.<br/> El nivel de agua disminuye por debajo de la altura de aspiración.<br/> Aire disuelto en el agua (en caso de bombear agua con aire se debe usar una bomba autocebante).<br/> Fallo en la válvula de pie.<br/> Insuficiente profundidad de la válvula de pie.</p> |
| <p>Consumo excesivo de potencia</p>                                   | <p>Líquido demasiado denso.<br/> Voltaje de alimentación insuficiente.<br/> Operación de la bomba en un rango fuera del especificado. Altura total inferior al valor mínimo aceptable.<br/> Rodete roza contra el cuerpo de la bomba<br/> Falla el motor.</p>                                             |
| <p>Vibración excesiva</p>                                             | <p>Base de fundación de la bomba no suficientemente rígida.<br/> Rodete parcialmente tapado y desequilibrado.<br/> Entrada de aire por la aspiración.<br/> Falla en los rodamientos.</p>                                                                                                                  |

Fuente: “manejo de riego localizado y fertirrigación”, escrito por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

## 5. CASETA DE RIEGO.

La caseta de riego ira ubicada junto al canal que pasa junto a nuestra parcela. Esta estará construida por bloques prefabricados de hormigón de las mismas características que la nave (40 x20x20 cm) e ira asentada sobre una solera de hormigón de 15 cm de espesor.

La cubierta será de plancha de acero pre-lacada, se apoyará sobre unas viguetas de perfil IPN- 80 y será a un agua.

Para acceder al interior de la caseta se colocará una puerta metálica de 80x210 cm, y también se colocará una ventana de aluminio de 150x80 cm.



# ANEJO VII

## SISTEMA DE PODAS

## ÍNDICE:

|                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. INTRODUCCIÓN. ....                                                    | 139 |
| 2. TIPOS DE PODA. ....                                                   | 139 |
| 2.2. Tipos de poda en función del objetivo. ....                         | 139 |
| 2.2. Tipos de poda en función de la época en la que se realizan. ....    | 140 |
| 3. OPERACIONES COMPLEMENTARIAS A LA PODA. ....                           | 140 |
| 4. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS EMPLEADOS PARA LA PODA. ....                   | 142 |
| 5. FORMACIONES DE LOS CEREZOS. ....                                      | 143 |
| 6. PODA DE FORMACIÓN. ....                                               | 144 |
| 6.1. Procedimientos de poda durante el primer año. ....                  | 145 |
| 6.2. Procedimientos de poda durante el segundo año. ....                 | 145 |
| 6.3. Procedimiento de poda durante el tercer año y los posteriores. .... | 146 |
| 7. PODA DE FRUCTIFICACIÓN. ....                                          | 146 |
| 8. PODA DE REJUVENECIMIENTO. ....                                        | 147 |

## 1. INTRODUCCIÓN.

La poda es una operación mediante la cual modificamos el crecimiento y desarrollo del árbol, favoreciendo la fructificación y regularizando la producción.

Por regla general, todas las podas tienen en el objetivo de minimizar el periodo improductivo, en definitiva, se busca obtener un fruto cuantitativamente y cualitativamente excelente.

Los principales objetivos de la poda son:

- Favorecer la aireación e iluminación en todas las partes del árbol para una correcta coloración de los frutos.
- Mejorar las condiciones vegetativas y productivas, evitando de este modo el envejecimiento del árbol.
- Evitar las plagas y enfermedades que puedan causar daños al árbol, eliminando las ramas donde puedan proliferar.
- Reducir el periodo improductivo.
- Obtener la máxima producción posible y con la mayor calidad posible, es decir, el mayor rendimiento económico posible.
- Favorecer el desarrollo de ángulos abiertos entre las ramas.
- Buscar que el árbol tenga un aspecto bajo, sólido, aireado y equilibrado.

Interesa reducir el tamaño de los árboles mediante las podas ya que facilita la recolección, cuanto más alto sea el árbol, mayor dificultad en la recolección y mayor gasto de dinero.

## 2. TIPOS DE PODA.

### 2.2. Tipos de poda en función del objetivo.

A continuación se explican los diferentes tipos de poda que se realizan en el cerezo en función de los objetivos que queramos conseguir:

- Poda de formación: como su propio nombre indica, es un conjunto de operaciones cuyo principal objetivo es dar forma al árbol. También se realiza para paralizar su crecimiento en altura y provocar una rápida entrada en producción. Para realizar la poda de formación se deben evitar los días de lluvia y los periodos de intenso frío.
- Poda de limpieza: consiste en eliminar las formaciones indeseables de los árboles como son:
  - Ramas secas, enfermas, dañadas.
  - Rebrotos que salen de las raíces o del tronco.

- Ramas que estén mal orientadas o cruzadas y chupones no aprovechables.
- Ramas que estén muy juntas o muy próximas al eje central.
- Poda de fructificación: con esta poda lo que se busca es controlar la producción y mejorar la calidad del fruto.
- Poda de renovación: es una poda de rejuvenecimiento ya que su finalidad es eliminar las partes viejas del árbol y sustituirlas por formaciones nuevas.

## 2.2. Tipos de poda en función de la época en la que se realizan.

- Poda en seco o en invierno: la poda en seco es la que se realiza durante el periodo de parada vegetativa entre la caída de las hojas y el desborre. En nuestra zona normalmente este periodo comprende desde principios del mes de Noviembre hasta mediados del mes de Marzo.
- Poda en verde o de verano: la poda en verde es la que se realiza durante el periodo vegetativo, que comprende los meses de Marzo a Noviembre. Dentro de se encuentran las podas primaverales, estivales y las podas de otoño.

## 3. OPERACIONES COMPLEMENTARIAS A LA PODA.

Hay una serie de prácticas que se realizan con independencia a las podas descritas anteriormente cuya eficacia está comprobada y se consideran complementarias ya que se pueden realizar en épocas diferentes a la poda. Estas operaciones complementarias son las siguientes:

Desyemado: consiste en eliminar las yemas con una navaja cuyo desarrollo no se ajusta al esquema de forma elegida para el árbol.

El desyemado se realiza principalmente en árboles jóvenes justo antes de la brotación (finales de invierno) cuando las yemas ya se diferencian bien y se desprenden fácilmente.

Es una práctica que no causa daños al árbol, aunque puede generar alguna plaga o enfermedad por lo que es preferible actuar sobre los brotes que ya están desarrollados.

Desbrotado: esta práctica consiste en eliminar aquellos brotes que no nos interesa mantener.

Se realiza en primavera en árboles jóvenes, permite elegir a partir de que brotes se van a formar las distintas ramificaciones.

Despunte o pinzamiento: se elimina con una tijera o una navaja el último tercio del brote, de este modo controlamos su crecimiento y favorecemos el de los brotes que no se han cortado.

Se realiza en mayo-junio, por lo que es una operación de poda en verde que sirve de complemento a la poda de invierno, ya que busca los mismos efectos que esta; el desyemado y el desbrotado.

**Anillado:** consiste en eliminar un anillo de corteza de unos milímetros en las ramas, ramos o tronco que tienen mayor vigor para detener el descenso de la savia elaborada quedando está a disposición de yemas, flores y frutos.

Se realiza cuando ya hay hojas adultas, entrada ya la primavera. Debe realizarse siempre antes de la inducción floral.

**Incisión, entalladura o muesca:** son cortes que se realizan antes de la brotación para paralizar la circulación de la savia. Si el corte se realiza por encima de la yema, se paraliza la subida de la savia bruta y produce ramas, pero si el corte se realiza por debajo de un ramo, se acumula la savia elaborada y tiende a producir frutos.

**Incisión:** corte sobre la corteza cortando el líber (vaso que transporta la savia).



**Entalladura:** corte hasta la madera.



**Muesca:** corte hasta sacar un poco de madera.



Deshojado: en la época en la que los frutos están próximos a la madurez, se puede realizar un deshojado para favorecer la insolación y aireación de los frutos. Si se realiza demasiado pronto puede ser negativa para el desarrollo del fruto.

Torsión: es una serie de rotaciones o flexiones que se aplica sobre los brotes con gran vigor para debilitarlos.

Arqueado y rotura parcial: los brotes se inclinan de modo que solo se dejan unidos por una parte distal de este. La finalidad del arqueado consiste en formar ramas estructurales.

#### **4. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS EMPLEADOS PARA LA PODA.**

Existe una gran variedad de herramientas y utensilios que se emplean para realizar las podas:

Útiles manuales:

- Tijeras de podar de una mano: se utilizan para cortes inferiores a 2 cm de diámetro. Se utilizan para despuntes, aclareos de ramos o chupones del año o incluso para cortar alguna rama joven.
- Tijeras de podar de dos manos: se utilizan para realizar cortes que con las anteriores no podemos con un diámetro de hasta 3,5 cm.
- Serrucho: se utilizan para cortar ramas de 4-10 cm. El problema de los serruchos es que no dejan un corte completamente recto o uniforme por lo que se utilizan una especie de cuchillos curvos denominados “serpetas” para igualar el corte.

- Para cortes de gran tamaño se utilizan motosierras, hachas y pértigas de poda.

Equipos mecánicos:

- Tijera eléctrica con batería recargable: son cómodas y potentes pero son más pesadas y caras que las manuales.
- Tijera eléctrica o neumática: se utilizan en plantaciones con gran dimensión ya que consiguen reducir el tiempo de poda hasta un 30%. Se accionan con la toma de fuerza del tracto.

## 5. FORMACIONES DE LOS CEREZOS.

Por lo general se clasifican en:

- Libres: Con eje central o sin eje central.
- Formas apoyadas.

Las formas con gran desarrollo del árbol las desechamos debido a que aumentan los costes de recolección.

Por otro lado, las formas de pequeño tamaño que están apoyadas, utilizadas en zonas donde el viento es muy fuerte también las descartamos porque en nuestra zona el viento no es un factor limitante, y además estas formaciones requieren un sistema de poda más severo, lo cual no es muy recomendable para el cerezo.

Dado que el cerezo tiene un buen sistema de anclaje al suelo, y que el empleo de tutores incrementaría los costes de producción, en nuestra plantación emplearemos las formas libres.

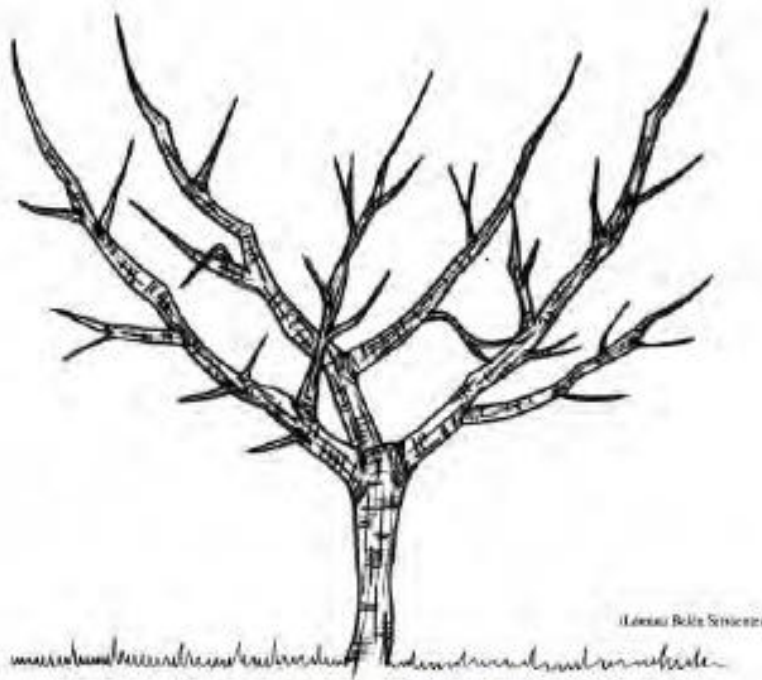
Finalmente hemos decidido emplear el sistema de formación libre sin eje central (vaso), debido a que si empleamos el sistema libre con eje central, como el cerezo tiene una gran dominancia apical el árbol crecería excesivamente en altura incrementando los costes de recolección.

En definitiva: en nuestra plantación realizaremos un sistema de formación libre sin eje central (vaso), que a su vez pueden ser:

- Vaso francés o de pisos: es el que tiene un menor ángulo respecto al eje central. Las ramificaciones principales están realizadas de manera que se crea una serie de pisos escalonados.
- Vaso italiano o helicoidal: tiene un ángulo de 45º entre las ramas y el eje principal.
- Vaso arbustivo o irregular: la estructura de las ramas se asemejan a las de un arbusto. No tiene una estructura clara.
- Vaso libre o vaso a todo viento: es una forma natural en la que se deja que los árboles se desarrollen de forma intuitiva y simple.

Sea cual sea el sistema de poda o formación que se elija para el cerezo, este no admite podas severas en seco debido a que le cuesta mucho cicatrizar las heridas que se generan. Por el contrario, en verde admite podas que son muy útiles para la formación.

De los sistemas de formación descritos anteriormente desechamos el sistema arbustivo ya que no tiene una estructura clara e impide la entrada de luz y viento. Finalmente, tras observar las ventajas y desventajas que nos aporta cada sistema de poda, y teniendo en cuenta lo que queremos conseguir; nos decidimos por el sistema de formación de vaso italiano o helicoidal, ya que al tener un ángulo más abierto que el sistema francés, nos garantizamos en mayor medida la correcta entrada de luz y aire en todas las zonas del árbol.



Lám. 5.2.—Vaso italiano (vaso helicoidal).

## 6. PODA DE FORMACIÓN.

El objetivo de la poda es que el árbol tenga una forma uniforme, con un equilibrio entre la vegetación y la producción y que además permita la correcta entrada de luz, aire y de los productos fitosanitarios que tengamos que aplicar.

Con la poda se debe limitar el crecimiento excesivo de los árboles ya que esto supone un incremento en los costes de recolección.

Por lo tanto, se deben de cumplir:

- Debido a que las ramas de fructificación se sostienen sobre la estructura base del árbol, esta debe formarse en el periodo de tiempo más breve posible.
- Las ramas que queremos que formen el esqueleto del árbol se elegirán cuando aun sean brotes y se eliminarán los brotes competentes.
- El árbol debe ramificarse lo más bajo posible, pero siempre de manera que no impida o dificulte las labores que se realicen en la plantación y en el suelo.
- Se debe realizar una poda en verde que elimine los brotes que tengan mayor vigor para que la vegetación de cada rama se distribuya de forma compensada desde el ápice hasta la base.



El sistema de formación de vaso italiano o vaso helicoidal que nosotros hemos decidido realizar en nuestra plantación es un sistema de forma libre y abierta sin eje central que se caracteriza por:

- Las ramas principales forman un ángulo de 45° con el tronco y están dirigidas hacia afuera.
- Las ramas secundarias se disponen en “espina de pescado” a lo largo de las ramas principales, formando con estas también un ángulo de 45° con esta y distribuyéndose a ambos lados.
- El árbol no alcanza una gran altura, no supera los 3,5 m lo que facilita las labores de recolección. Al no tener eje central la luz y el aire acceden mejor al centro del árbol.

Durante la poda hay que observar que no se quedan heridas abiertas, ya que estas pueden ser focos de posibles plagas y enfermedades. Las heridas se cierran con cera.

### **6.1. Procedimientos de poda durante el primer año.**

Todos los árboles plantados deben cortarse a una altura de 60-70 cm, todos los brotes que se encuentren a lo largo del tronco se cortarán a 2 yemas y los que estén situados desde el suelo hasta una altura de 50 cm se cortarán sobre las yemas estipulares. En verano, en el mes de Junio (10-15), se eligen 3 yemas que estén ubicadas en el tronco de tal manera que formen entre sí ángulos de aproximadamente 120 ° para que a partir de ellas formemos el vaso. El resto de yemas se cortan. Estas yemas deben estar escalonadas en el tronco y con una separación de 10—15 cm ya que ellas serán las que formen los principales brotes del árbol.

Se debe controlar el vigor despuntando las yemas que tengan mayor vigor hasta un mismo nivel. Si no están suficientemente arqueadas se utiliza algún objeto para arquearlas.

En invierno, las 3 ramas principales que han salido de las yemas que elegimos en junio, se cortan a unos 50-60 cm del tronco. Tenemos que tener en cuenta que la última yema debe quedar mirando al exterior y posteriormente en el mes de julio del segundo año los brotes que están arqueados pero aun tienen bastante vigor se cortan, sino conviene dejarlos.

### **6.2. Procedimientos de poda durante el segundo año.**

En verano del segundo año preferiblemente en julio, se eligen dos brotes de las ramas principales cuyo destino es la formación del primer piso y el resto de los brotes serán arqueados para favorecer el crecimiento de los elegidos.

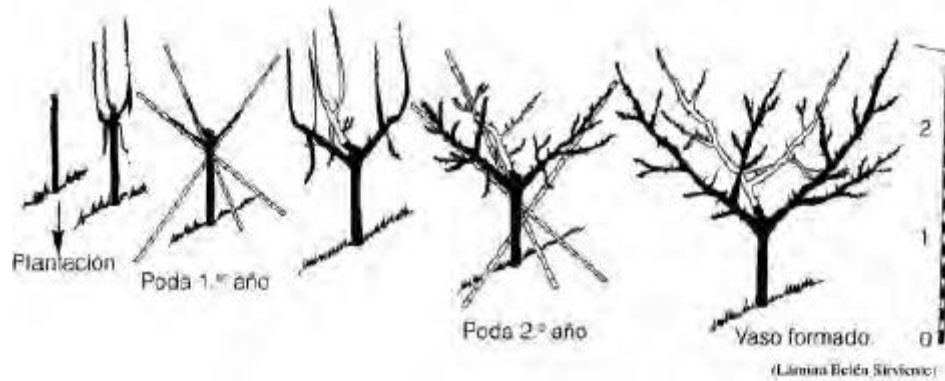
Posteriormente, ya en invierno, los tres brotes terminales se cortan a una altura de 70-80 cm para formar el segundo piso. Las ramas secundarias se deben despuntar para reducir su longitud.

### 6.3. Procedimiento de poda durante el tercer año y los posteriores.

En verano se deberán curvar todos los brotes que hayan salido ese año menos los que necesitemos para prolongar para formar el piso correspondiente.

En el cuarto año ya tendremos formado el esqueleto del árbol que estará formado por tres ramas principales y doce secundarias dispuestas de manera helicoidal.

Por otro lado, con la él arqueado de las ramas que no hemos ido necesitando para la formación del árbol, habremos estimulado la fructificación.



Lám. 5.2.bis.—Proceso formativo del vaso italiano.

## 7. PODA DE FRUCTIFICACIÓN.

Lo que se busca con este tipo de podas es mejorar la producción y la calidad del fruto. Estas se efectúan una vez que el árbol ha alcanzado su tamaño definitivo.

La poda es imprescindible para poder obtener un rendimiento óptimo del árbol ya que mantiene el equilibrio entre las funciones vegetativa y reproductiva, de este modo se alarga al máximo su periodo productivo y le hace mas fuerte frente al ataque de plagas y enfermedades, además retrasa su vejez y su decadencia.

Los órganos fructíferos en el cerezo son la brindilla y el ramillete de mayo, que es el más importante, por lo que se debe conseguir un número suficiente de ramilletes de mayo. Esto se consigue impidiendo que llegue demasiada savia a la yema.

El momento más óptimo para realizar la poda tan pronto como el árbol se haya despojado de las hojas y en último caso, poco antes de que el árbol entre en vegetación, ya que es cuando mejor cicatrizan las heridas.

Los restos de poda se trocearan para que sean incorporados al terreno. Si se observa algún indicio de plaga o enfermedad, se sacarán cuanto antes de la explotación.

## **8. PODA DE REJUVENECIMIENTO.**

El objetivo principal de esta podas es eliminar partes envejecidas o debilitadas para sustituirlas por formaciones nuevas.

Si se observan partes del árbol afectadas por plagas o enfermedades, estas deben eliminarse cuanto antes y sacarlas fuera de la explotación para evitar la propagación.

# ANEJO VIII

## FERTILIZACIÓN Y ENMIENDAS.

## ÍNDICE:

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| 1.INTRODUCCIÓN.....                                   | 150 |
| 2. NECESIDADES NUTRICIONALES DEL CEREZO.....          | 150 |
| 3. FERTILIZACIÓN ÓRGANICA.....                        | 152 |
| 3.1. Dosis de corrección:.....                        | 153 |
| 3.2. Balance de M.O. ....                             | 155 |
| 4. FERTILIZACIÓN MINERAL.....                         | 157 |
| 4.1. Nitrógeno:.....                                  | 157 |
| 4.2. Fósforo.....                                     | 158 |
| 4.3. Potasio.....                                     | 158 |
| 4.4. Magnesio:.....                                   | 159 |
| 4.5. Calcio.....                                      | 159 |
| 4.6. Azufre.....                                      | 159 |
| 4.7. Fertilización mineral de fondo.....              | 160 |
| 4.7.1. Enmienda magnésica:.....                       | 160 |
| 4.7.2. Fertilización mineral de mantenimiento.....    | 160 |
| 4.7.3. Fertilización de nitrógeno.....                | 161 |
| 4.7.4. Fertilización de fósforo.....                  | 161 |
| 4.7.5. Fertilización potásica.....                    | 162 |
| 5. RESUMEN DE LAS ENMIENDAS QUE VAMOS A REALIZAR..... | 163 |

## 1.INTRODUCCIÓN.

La fertilización se encarga de mantener el nivel de fertilidad del suelo, tanto el de materia orgánica como el de elementos minerales, para el correcto desarrollo de la plantación.

En cuanto a la materia orgánica en el estudio edáfico (anejo II), se ha concluido que era necesario realizar un abonado para elevar el nivel de materia orgánica a unos niveles normales, en torno al 2%, pero se debe de mantener esta concentración mediante aportes de estiércol cada 3 años.

Por su parte, los elementos minerales presentes en el suelo son extraídos por los árboles y por tanto hay que aportarlos de nuevo al terreno. Las exigencias de estos elementos no son iguales en las diferentes partes del ciclo vegetativo del árbol; durante los primeros años las extracciones son menores ya que no se producen frutos, pero cuando entra en producción las extracciones van aumentando hasta llegar al máximo que se produce cuando la plantación se encuentra en plena producción. No obstante, no solo es cuestión de aportar los nutrientes al suelo, sino que se debe conseguir que se establezca un equilibrio entre los nutrientes, textura, profundidad, estructura, pH, etc.

## 2. NECESIDADES NUTRICIONALES DEL CEREZO.

El cerezo es una especie que para la formación de su copa y la producción del fruto necesita de todos los nutrientes principales, aunque la importancia de cada uno de ellos es muy diferente.

Según la normativa de producción integrada, el abonado de fondo se realizará en función de los valores obtenidos en el análisis del suelo y está prohibido aplicar dosis superiores a las máximas que vamos a especificar a continuación:

- Fertilización fosfo-potásica:

Como ya hemos indicado en el anejo de plantación; los abonos deben enterrarse con las labores preparatorias del terreno.

Tabla 1: Dosis máximas admitidas de fósforo ( $P_2O_5$ ):

| Tipo de suelo | Cantidad máxima admitida (U.F. /ha) |
|---------------|-------------------------------------|
| Suelos pobres | 180                                 |
| Suelos medios | 140                                 |
| Suelos ricos  | 100                                 |

Tabla 2: Dosis máximas admitidas de potasio ( $K_2O$ ):

| Tipo de suelo | Cantidad máxima admitida (U.F. /ha) |
|---------------|-------------------------------------|
| Suelos pobres | 200                                 |
| Suelos medios | 150                                 |
| Suelos ricos  | 100                                 |

Por reglamentación de producción integrada, los suelos deben de ser determinados por métodos cuantitativos que permitan clasificar los suelos en tres categorías (suelos pobres, suelos medios o suelos ricos), para posteriormente establecer las estrategias de fertilización en consecuencia a su categoría.

Tabla 3: niveles de contenido de fósforo y potasio en suelo:

| Suelos | Fósforo P (ppm) |                | Potasio K (ppm)                   |
|--------|-----------------|----------------|-----------------------------------|
|        | Método Olsen    | Método Mehlich | Métodos Acetato amónico o Mehlich |
| Pobres | <15             | <30            | <167                              |
| Medios | 15-22           | 30-44          | 167-250                           |
| ricos  | >22             | >44            | >250                              |

- Fertilización nitrogenada:

En la enmienda orgánica, el estiércol debe ser maduro y se debe emplear como máximo 40 t/ha, debe ser preferentemente de ovino o de vacuno.

Cuando se realicen las enmiendas orgánicas recomendadas, no es necesario realizar aportaciones suplementarias.

Si no se realizan enmiendas orgánicas, su puede realizar una aplicación máxima de 70 U.F. / ha de N, procedentes de abonos minerales.

Según la Normativa Técnica de Producción Integrada, la fertilización debe realizarse de la siguiente manera:

- Fertilización nitrogenada:

Las aportaciones se fragmentaran en dos años como mínimo a lo largo del ciclo vegetativo sin superar las dosis especificadas como máximas:

Año 1: preferentemente en cobertera: máximo 50 U.F. / ha de N.

Año 2: máximo 60 U.F. / ha de N.

Durante el periodo de producción: un máximo de 70 U.F. / ha en los cerezos.

- Fertilización foso-potásica:

Si realizamos abonado fosfo-potásico en el segundo año de plantación no debe superar las siguientes cantidades, aunque también podemos prescindir de él:

$P_2O_5 = 60$  U.F. /ha.

$K_2O = 60$  U.F. / ha.

Las dosis máximas permitidas con riego localizado durante el periodo de producción son las siguientes:

Tabla 4: dosis máximas admitidas:

| Tipo de suelo | Dosis máximas admitidas de $P_2O_5$ (U.F./ha) | Dosis máximas admitidas de $K_2O$ (U.F./ ha) |
|---------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Pobres        | 100                                           | 200                                          |
| Medios        | 80                                            | 175                                          |
| ricos         | 60                                            | 150                                          |

Se debe emplear preferentemente sulfato de potasa en vez de cloruro de potasa en suelos calizos y con niveles de salinidad apreciables.

- Otras aportaciones:

Se deben limitar en la medida de lo posible la aplicación de abonos foliares y solamente emplearlos cuando estén debidamente justificadas, realizando previamente

un análisis de la hoja o del fruto, presentando carencias manifiestas o problemas documentados en los años anteriores.

Los quelatos de hierro se pueden aplicar para controlar la clorosis férrica.

### **3. FERTILIZACIÓN ÓRGANICA.**

El nivel de materia orgánica presente en nuestro suelo es algo bajo (1,4%), por lo que mediante la realización de una enmienda orgánica lo que pretendemos es elevar ese nivel de materia orgánica hasta llegar a un nivel que se considere normal para suelos cultivados en regadío, ese nivel es del 2%. Para ello fraccionaremos la aplicación a lo largo de los años y no sobrepasaremos los niveles de nitrógeno establecidos en la Norma Técnica de Producción Integrada.

La adecuada aplicación de materia orgánica en el suelo presenta una serie de ventajas sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas de este:

- Aumenta la temperatura del suelo favoreciendo el balance de energía y reduciendo las oscilaciones térmicas.
- Permite mejorar la estructura del suelo y la buena acción de los aperos durante el laboreo.
- Aumenta la capacidad de retención de agua, la aireación, y facilita la circulación y penetración de las raíces en el suelo.
- Aumenta la resistencia a la erosión.
- Interviene en los procesos biogeoquímicos del suelo, almacenando nutrientes bajo formas orgánicas, evitando de este modo que se produzcan pérdidas por lavado y liberando nutrientes al mineralizarse.
- Permite que se forme una buena reserva de elementos nutritivos y mantiene los cationes en forma cambiante.
- Regula el pH ya que controla la acidez o basicidad del suelo mediante su poder tampón.
- Retiene y suministra agua por lo que mejora el balance hídrico del suelo.
- Aumenta y estimula la actividad biológica del suelo, proporciona nutrientes a la flora y fauna existente en el suelo.
- Contiene reguladores del crecimiento que estimulan el crecimiento vegetal, además de poseer efectos antibióticos contra los patógenos.

Las enmiendas orgánicas que se aportan al suelo son productos que tienen su origen en animales o plantas y que se añaden al suelo para mejorar las características físicas de este y aportar nutrientes, ya que estas generan humus y permiten elevar el equilibrio húmico de los suelos cultivados.

Hay tres tipos de fertilizantes orgánicos:

- Esteroides: estiércol natural o de cuadra, artificial, licuado, gallinácea, purin, etc.



- Residuos vegetales que proceden de la misma explotación: pajas enterradas, abonos verdes, restos de cosecha o de poda, etc.
- Residuos ajenos a la explotación: basuras frescas de población, compost, turbas, fertilizantes orgánicos comerciales, etc.

Los principales abonos orgánicos y los más utilizados están formados por las deposiciones sólidas y líquidas del ganado mezcladas con los materiales que se utilizan como cama, como por ejemplo la paja. Este conjunto comienza a descomponerse en el alojamiento del ganado y su fermentación continua en el estercolero.

El estiércol que nosotros vamos a utilizar es estiércol de ovino, ya que existe una gran producción de este en la zona.

A continuación se muestra una comparación de los nutrientes que aporta cada tipo de estiércol:

Tabla 5: composición media de diversos estiércoles:

| Tipo de estiércol | H <sub>2</sub> O (%) | N (%) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%) | K <sub>2</sub> O (%) | CaO (%) |
|-------------------|----------------------|-------|-----------------------------------|----------------------|---------|
| Oveja             | 646                  | 8,3   | 2,3                               | 6,7                  | 3       |
| Vaca              | 775                  | 3,4   | 1,6                               | 4,0                  | 3       |
| Cerdo             | 724                  | 4,5   | 1,9                               | 6,0                  | 0,8     |
| Caballo.          | 713                  | 5,8   | 2,8                               | 5,3                  | 2       |
| Valor Medio       | 750                  | 5     | 1,5                               | 6                    | 2,2     |

Fuente: *Urbano Terrón (1999) "Tratado de Fitotecnia General"*

Los nutrientes del estiércol se aportan al suelo de manera progresiva: el 50% se aportan el primer año, 35% el segundo año y el 15% restante el tercer año.

A continuación comprobaremos si con la enmienda orgánica se cubren las necesidades del cerezo, si es así, no será necesario realizar fertilización mineral.

### 3.1. Dosis de corrección:

Lo primero que haremos es calcular la dosis de corrección ( $\Delta$  M. O.) para calcular los aportes necesarios de estiércol que debemos realizar:

$$\Delta \text{ M. O.} = 10^4 \cdot p \cdot d_a \cdot x \frac{(mof - moi)}{100}$$

Siendo:

P= profundidad del suelo donde se va a realizar principalmente la absorción de los nutrientes.= 40 cm

$d_a$  = densidad aparente del suelo en t/m<sup>3</sup>. =1,3 t/m<sup>3</sup>.

$mo_i$  = porcentaje de materia orgánica inicial.=1,4%

$mo_f$  = porcentaje de materia orgánica final.= 2%.

Una vez conocidos los datos procedemos al cálculo de la dosis de corrección.

$$\Delta \text{ M. O.} = 10^4 \text{ m}^2 \cdot 0,4\text{m} \cdot 1,3 \text{ t/m}^3 \cdot \frac{(2-1,4)}{100} = 31,2 \text{ t/ha}$$

Para aumentar el nivel de materia orgánica de nuestro suelo hasta un nivel del 2% debemos aportar 31,2 t/ha de materia orgánica.

El valor húmico del estiércol es el 10% de su peso fresco, dicho de otro modo, cada tonelada de estiércol natural genera 100 kg de humus, por lo que deberemos aplicar 312 t/ha de estiércol de oveja.

Teniendo en cuenta que la cantidad de estiércol recomendada por la Normativa Técnica de Producción Integrada de estiércol anual aplicado en el suelo es de 20 t/ha, hay que calcular cuántos años deberíamos emplear para alcanzar el nivel de 2%.

$$\text{Tiempo} = \frac{312 \text{ testiercol /ha}}{\frac{20\text{t}}{\text{ha}} \cdot \text{año}} = 15,6 \text{ años} = 16 \text{ años.}$$

El aporte total en la vida útil de los cerezos será de 20t/ha · 25 años = 500 t/ha.

Durante el primer año incorporaremos el estiércol de ovino al terreno mediante una labor de vertedera que se realizará a unos 25 cm volteando el estiércol. Esta se realizará en el mes de noviembre para dejar tiempo a que el estiércol se incorpore al terreno antes de realizar la plantación.

Del mismo modo todos los años en el mes de noviembre se realizará la misma labor empleando un remolque distribuidor para realizar una distribución regular y a continuación se realizará una labor de vertedera para enterrar el estiércol y facilitar su incorporación al terreno.

Con esta aplicación aumentamos el nivel de materia orgánica de nuestro terreno y mejoramos la estructura. Debemos conocer las cantidades de nutrientes reales que aportamos a nuestro suelo con este plan de fertilización, para ello consideramos que la acción del estiércol de ovino sobre la fertilidad del suelo se manifiesta del siguiente modo: 50% el primer año, 35% el segundo año y 15% el tercer año.

Tabla 6: composición del estiércol de ovino en ‰

| H <sub>2</sub> O (‰) | N (‰) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (‰) | K <sub>2</sub> O (‰) | CaO (‰) |
|----------------------|-------|-----------------------------------|----------------------|---------|
| 646                  | 8,3   | 2,3                               | 6,7                  | 3       |

Fuente: *Urbano Terrón (1999) "Tratado de Fitotecnia General"*

Considerando que el peso de la capa arable en la que vamos a realizar la aportación es de 1000 kg, calculamos la cantidad de nutrientes que aportamos al suelo en los sucesivos años de plantación:

$$10^4 \text{ m}^2/\text{ha} \cdot 0,4 \text{ m} \cdot 1,3 \text{ t/m}^3 \cdot 1000\text{kg/t} = 5200000 \text{ kg de suelo/ha}$$

El peso de M.O. que hay en el suelo es del 1,4%:

$$5200000 \text{ kg de suelo/ha} \cdot 1,4/100 = 72800 \text{ kg de M.O. /ha hay en el suelo.}$$

Tabla 7: nivel de fertilización de las enmiendas con estiércol de ovino:

| Año | Cantidad en Kg de estiércol aportado | Nitrógeno N (kg) | fósforo P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg) | Potasio K <sub>2</sub> O(kg) | Calcio CaO (kg) |
|-----|--------------------------------------|------------------|--------------------------------------------|------------------------------|-----------------|
| 1   |                                      | 83               | 23                                         | 67                           | 30              |
| 2   |                                      | 141,1            | 39,1                                       | 113,9                        | 51              |
| 3   |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 4   |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 5   |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 6   |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 7   |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 8   |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 9   |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 10  |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 11  |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 12  |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 13  |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 14  |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 15  |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 16  |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 17  |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 18  |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 19  |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 20  |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 21  |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 22  |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 23  |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 24  |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |
| 25  |                                      | 166              | 46                                         | 134                          | 60              |

### 3.2. Balance de M.O.

Como resultado de los procesos de humificación y mineralización que se producen en el suelo, el cultivo estará sometido a procesos de enriquecimiento y pérdida de materia orgánica. Para establecer un equilibrio entre estos procesos es necesario realizar los correspondientes balances, individualizando las partidas que lo definen:

- Perdidas:

Para calcular las pérdidas de materia orgánica que se producen por mineralización se utiliza la siguiente fórmula:

$$P = 10^4 \cdot p \cdot d_a \cdot m_o \cdot V_m$$

Siendo:

p = profundidad = 40 cm= 0,4 m

d<sub>a</sub> = densidad aparente= 1,3 t/m<sup>3</sup>

Mo= porcentaje de materia orgánica inicial en el suelo = 1,4%

$V_m$  = velocidad de mineralización de la materia orgánica. Según Barbier (1949), en nuestras latitudes este valor suele variar entre 1% y 3%, en nuestro caso tomamos el valor de 1,5% ya que consideramos que nuestras condiciones son medias.

Por lo tanto; nuestras pérdidas son:

$P = 10^4 \text{ m}^2/\text{ha} \cdot 0,4 \text{ m} \cdot 1,3 \text{ t}/\text{m}^3 \cdot 1,4/100 \cdot 1,5/100 = 1,1 \text{ t}/\text{ha}$  de humus se pierden cada año.

- Ganancias:

Las ganancias en materia orgánica que se producen en nuestro suelo corresponden a las enmiendas que realizamos, a los restos de cosecha que se quedan en la parcela y a los restos de podas que se dejan en la parcela sin recoger.

Para determinar la cantidad de humus que se puede formar en el suelo a partir de 1 kg de materia seca de los residuos que aplicamos al suelo se utiliza el coeficiente isohúmico ( $K_1$ ).

Tabla 8: valores de coeficiente isohúmico ( $K_1$ ), según Gros.

| Residuos de las cosechas           | Coficiente isohúmico ( $K_1$ ) |
|------------------------------------|--------------------------------|
| Estiércol bien descompuesto        | 0,4-0,5                        |
| Paja                               | 0,1-0,2                        |
| Residuos secos de cosecha (podas)  | 0,1-0,2                        |
| Residuos verdes de cosecha (podas) | 0,2-0,3                        |

Fuente: Urbano Terrón, P. (2001) "Tratado de Fitotecnia General"

Incorporación de los restos de poda:

Los restos de poda constituyen los residuos secos y verdes ya que están formados por ramas y hojas, por lo que elegimos un valor medio para el coeficiente isohúmico ( $K_1$ ) = 0,2.

La cantidad de restos de poda será variable a lo largo de los años y no será importante hasta el tercer año, por eso tomaremos un valor medio de restos de poda de 0,5 t/ha, los cuales estarán constituidos por un 75% de materia seca.

Con estos datos calculamos el aporte de materia orgánica que suponen los restos de poda para nuestro suelo:

$$H = RF \cdot [ms/100] \cdot K_1$$

Siendo:

H= humus generado

RF= residuos frescos dejados por los restos de podas.

ms : porcentaje de materia seca de los restos de podas.

$K_1$ : coeficiente isohúmico de los residuos de cosecha.

Por lo tanto:

$H = 0,5 \text{ t}/\text{ha} \cdot [75/100] \cdot 0,2 = 0,075 \text{ t}$  de humus /ha aportarán anualmente nuestros restos de poda.

Hay que recordar que para facilitar la incorporación de los restos de poda al suelo, estos serán triturados mediante una trituradora mecánica.

- Balance de humus:

$$B = G - P$$

$$B = 0,075 - 1,1 = - 1,03 \text{ t /ha de humus.}$$

El balance es negativo, lo que quiere decir que hay más pérdidas que ganancias, se pierden 1000 Kg de humus/ha.

- conclusión final:

Para la fertilización orgánica de nuestra parcela, vamos a realizar una enmienda de 20 t/ha anualmente de estiércol de ovino, durante 25 años, que es la vida útil aproximada de nuestra plantación. Además del aporte de estiércol, añadiremos los restos de poda y de cosecha al suelo.

## **4. FERTILIZACIÓN MINERAL.**

El objetivo de la fertilización mineral es el de mantener un adecuado contenido de elementos minerales en el suelo, de modo que la planta pueda asimilarlos y absorberlos en el momento preciso y en las cantidades que requiera.

A continuación describimos los elementos minerales que necesitan los cerezos para una adecuada nutrición:

### **4.1. Nitrógeno:**

El consumo de nitrógeno en una cosecha media oscila entre 30-50 kg/ha ya que el nitrógeno es un componente clave en el crecimiento.

El nitrógeno absorbido por la raíz se transforma en ácidos orgánicos. Los aminoácidos obtenidos son transportados hasta las hojas para unirse a grandes complejos proteínicos y estos a su vez se disponen de una concentración elevada de cloroplastos que contienen pigmentos de color verde que absorben la luz del sol. Por todo esto, el nitrógeno afecta de manera positiva al rendimiento de las hojas del cerezo.

En las raíces se encuentra una parte importante de las reservas de nitrógeno a modo de proteínas. Cuando el otoño es caluroso las raíces acumulan una gran cantidad de proteínas.

El efecto del nitrógeno solo es óptimo cuando todas las células del árbol contienen un nivel de agua favorable, cuando están turgentes, la hoja contiene un 80% de agua y la cereza madura sin hueso conserva incluso hasta el 90% de agua. La absorción de nitrógeno por el árbol también varía en función de la cantidad de agua presente en el suelo, pero con el riego por goteo esa cantidad de humedad será regular.

Las encimas de nitrógeno presentes en la hoja también hacen que la hoja pueda absorber CO<sub>2</sub> del aire.

Entre el 25-75% del nitrógeno que se acumula en el árbol, se moviliza en mayo para penetrar en los brotes recientes.

Según análisis de las hojas, el contenido óptimo del cerezo dulce es del 2,6 %, y el 2,8% de la sustancia seca.

En nuestro análisis edáfico (Anejo II), el nitrógeno es un elemento que no valoramos debido a su elevada movilidad y aunque determinemos su presencia, esta no sería representativa a la hora de realizar la plantación.

La ausencia de nitrógeno encadena la pérdida generalizada de clorofila, dando lugar a la clorosis intraespecífica del limbo.

#### **4.2. Fósforo.**

La energía se almacena en moléculas de ATP (adenosintrifosfato), en las que se encuentra nitrógenos, azúcares especiales y tres grupos de fósforo (P). Debido a que todas las células del árbol necesitan energía, el fósforo se emplea en todas las partes, desde los pelos más finos de las raíces hasta la hoja más alta del árbol.

Pese a todo, el cerezo necesita poca cantidad de fósforo, esto se debe a un sistema de reciclaje de las moléculas de ATP; tras ser utilizado en un proceso de reacción el fósforo se puede transportar a otro punto del árbol donde puede volver a ser utilizado. El fósforo tiene facilidad para ser desplazado por el árbol.

El fósforo accede a la planta de forma lenta mediante enlaces orgánicos existentes en el suelo.

Los valores óptimos de fósforo son del 0,25% de la sustancia seca en los análisis de las hojas.

En nuestro análisis del suelo (anejo II), se ha determinado mediante el método de Olsen que el valor de fósforo asimilable por las plantas es de 37,2, lo que le confiere un nivel de fósforo alto, por lo que no va a resultar un factor limitante en nuestra plantación.

La carencia de fósforo muestra diversos síntomas como el escaso vigor, retraso en el crecimiento y floración, se producen fallos en la fecundación y cuajado de los frutos, escasa calidad de la fruta, etc.

#### **4.3. Potasio.**

Todos los árboles frutales requieren una gran cantidad de potasio (K) ya que es un mineral que interviene en más de 50 sistemas enzimáticos de la planta.

El crecimiento de los brotes y el tamaño de los frutos dependen en gran medida de los niveles de potasio ya que la absorción de agua por la célula, es fundamentalmente una función del potasio. Además, el potasio es el encargado de frenar la transpiración de las hojas cuando se produce la falta de agua, esta medida se realiza para que la planta ahorre agua, cuando los niveles de agua vuelven a ser normales; el potasio estimula otra vez la transpiración.

Las vacuolas de las células de las cerezas son especialmente grandes, llegando a ocupar hasta el 90% de la célula, que en ellas pueda penetrar el agua es una función del potasio.

El potasio interviene también en la maduración de la fruta formando azúcares que producen un aumento de la resistencia a la falta de agua y a las heladas.

Cuando el aporte de potasio es bajo el cerezo presenta necrosis en el borde de las hojas crecidas. Los valores óptimos en cerezos dulces en los análisis de las hojas oscilan entre 1,8-2% de la sustancia seca.

En nuestro análisis del suelo (Anejo II) se ha determinado que el nivel de potasio es de 260 ppm, lo que se clasifica como un contenido normal de potasio.

La carencia de potasio se aprecia en las hojas viejas y partes bajas de la planta y genera en el árbol los siguientes síntomas:

- retrasa notablemente el crecimiento

- tallos delgados
- raquítrico crecimiento de las yemas axilares.
- Hojas largas y estrechas con tonos verde-azulados, márgenes resecos y manchas pardas o rojizas en los bordes.
- En ocasiones, las hojas también tienden a curvarse hacia arriba, enrollándose.
- Frutos pequeños y de apariencia inmaduros.

#### **4.4. Magnesio:**

El magnesio (Mg) es el encargado de controlar encimas muy importantes en los procesos de asimilación de las hojas. La mayor parte del magnesio presente en las hojas se encuentra en la clorofila, por eso, las carencias de este mineral se aprecian con mayor frecuencia que las carencias de potasio.

El potasio desplaza al magnesio, por lo que la principal causa de la falta de magnesio en un suelo se debe a un exceso de abono con potasio.

Los valores de magnesio que requieren los cerezos dulces, según Quast (1986), deben de situarse por encima del 0,35% respecto a la cantidad de la sustancia seca.

Según nuestro estudio edáfico (Anejo II), el nivel de magnesio de nuestro suelo es de 50 ppm (50 mg/kg de suelo), que corresponde a un suelo pobre en magnesio.

Debido a que tenemos un suelo pobre en magnesio, debemos realizar una enmienda magnésica en el año 0 de la plantación hasta alcanzar valores aproximados de 500 mg/kg de suelo.

Los síntomas por carencia de este nutriente se observan principalmente en las hojas viejas que pierden el color verde, y aparecen unas bandas rojizas, además, las hojas viejas tienden a caer del árbol de forma prematura.

#### **4.5. Calcio.**

El calcio es un nutriente que regula el funcionamiento y permeabilidad de la membrana celular. Cuando existe carencia de calcio, la estrategia de defensa del árbol queda afectada, ya que es un nutriente que actúa como indicador de estrés y reacciona a modo de señal del centro de control celular.

La carencia de este mineral se detecta en el amarilleamiento de las hojas, sobre todo en las jóvenes, y si la carencia es aguda, estas se retuercen adoptando forma de gancho.

#### **4.6. Azufre.**

La mayor parte del azufre absorbido por las plantas se encuentra en las hojas. Para los cerezos el azufre es un mineral de gran importancia ya que contribuye a la resistencia del árbol y a la reparación de los tejidos dañados.

Los síntomas por falta de azufre se pueden confundir con la deficiencia de nitrógeno, pero es muy poco frecuente que exista deficiencia o exceso de azufre.

## 4.7. Fertilización mineral de fondo.

### 4.7.1. Enmienda magnésica:

En nuestro suelo tenemos un contenido de magnesio de 50 ppm = 50 mg Mg /kg de suelo, lo que corresponde a un suelo pobre en magnesio. Para aumentar el nivel de magnesio en el suelo vamos a realizar una enmienda magnésica en el año 0 de la plantación hasta alcanzar niveles próximos a 500 mg Mg /kg de suelo y llevarlo a un nivel medio-alto.

Para ello debemos aportar 450 mg de Mg/ kg de suelo, y debemos calcular el peso del suelo a una profundidad de 40 cm (0,4 m) que es a la profundidad que se va a realizar el abonado de fondo:

$$10^4 \text{ m}^2 / \text{ha} \cdot 0,4 \text{ m} \cdot 1,3 \text{ t/m}^3 \cdot 1000 \text{ kg/t} = 5200000 \text{ kg suelo /ha}$$

Ya podemos calcular la cantidad de magnesio por hectárea:

$$\text{Aporte de Mg} = 5200000 \text{ kg suelo /ha} \cdot 450 \text{ mg Mg /kg de suelo} = 2340000000 \text{ mg Mg /ha} = 2340 \text{ kg de Mg / ha}$$

Entonces, debemos realizar una enmienda magnésica de 2,34 t de Mg/ha para llevar el contenido inicial de magnesio en el suelo a niveles medios-altos.

Para la enmienda utilizaremos magnesita ( $\text{MgCO}_3$ ), que posee una riqueza del 60% de Mg, con lo cual para alcanzar el nivel deseado de magnesio deberemos aplicar la siguiente cantidad:

$$\text{Enmienda de Mg} = 2,34 \text{ t Mg/ha} / 0,6 \text{ t Mg / t de MgCO}_3 = 3,9 \text{ t MgCO}_3 / \text{ha}$$

Por lo tanto, aplicaremos 3,9 t de magnesita/ha en el año 0 de la plantación con una abonadora y posteriormente lo taparemos con un pase de arado de vertedera para corregir las carencias de magnesio.

### 4.7.2. Fertilización mineral de mantenimiento.

Para poder llevar a cabo un plan de fertilización mineral, lo primero que debemos saber es la cantidad de elementos minerales que debemos aportar, tanto porque se encuentren en niveles bajos al inicio de la plantación o para compensar las cantidades que extraen los árboles.

A través del análisis del suelo (anejo II) hemos detectado los nutrientes que tienen un nivel bajo en nuestro suelo y que requieren una enmienda.

Para calcular el nivel de extracciones de los cerezos, consideraremos que vamos a obtener una producción media de 12 t/ha a lo largo de la vida útil de la plantación.

A continuación, representamos las necesidades en nutrientes de los cerezos en función de su producción:

Tabla 9: necesidades anuales de nitrógeno, fósforo y potasio del cerezo en etapa productiva para tres niveles de rendimiento.

| Producción de fruto (t/ha) | Extracciones de minerales (kg/ha) |                               |                  |
|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------------|
|                            | N                                 | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
| 12                         | 65                                | 20                            | 78               |
| 8                          | 50                                | 12                            | 50               |
| 4                          | 25                                | 6                             | 25               |

Fuente: INIA



#### 4.7.3. Fertilización de nitrógeno.

La cantidad de nitrógeno que debemos aportar al suelo se obtiene de la realización de un balance entre las cantidades utilizadas por el cultivo y las aportadas por el suelo y por el agua de riego.

En nuestro caso, estimamos que la cantidad extraída de nitrógeno por los cerezos es de 5-6 kg de N/ha por cada tonelada de cerezas producida.

A continuación; en la siguiente tabla se muestran los aportes de nitrógeno que vamos a realizar, y si es necesario realizar abonado de mantenimiento:

Tabla 10: cantidad de N a aportar.

| <b>Año</b> | <b>Producción estimada (kg/ha)</b> | <b>Nitrógeno extraído (kg/ha)</b> | <b>Aporte de N con el estiércol (kg/ha)</b> | <b>Aporte de N con el abonado de mantenimiento (kg/ha)</b> |
|------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1          | 0                                  | 0                                 | 83                                          | 0                                                          |
| 2          | 2400                               | 13                                | 141,1                                       | 0                                                          |
| 3          | 7200                               | 39                                | 166                                         | 0                                                          |
| 4          | 9600                               | 52                                | 166                                         | 0                                                          |
| 5          | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |
| 6          | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |
| 7          | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |
| 8          | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |
| 9          | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |
| 10         | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |
| 11         | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |
| 12         | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |
| 13         | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |
| 14         | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |
| 15         | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |
| 16         | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |
| 17         | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |
| 18         | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |
| 19         | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |
| 20         | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |
| 21         | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |
| 22         | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |
| 23         | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |
| 24         | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |
| 25         | 12000                              | 65                                | 166                                         | 0                                                          |

#### 4.7.4. Fertilización de fósforo.

Estimamos que la cantidad de fósforo extraída por los cerezos es de 1-2 kg de P/ha por cada tonelada de cerezas producidas.

En la siguiente tabla se calculan los aportes de fósforo, si son necesarios, que deberemos realizar con el abonado de mantenimiento a lo largo de la vida de la plantación.

Tabla 11: cantidad de fósforo a aportar en el abonado de mantenimiento.

| <b>Año</b> | <b>Producción estimada (kg/ha)</b> | <b>Fósforo extraído (kg/ha)</b> | <b>Aporte de P con el estiércol (kg/ha)</b> | <b>Aporte de P con el abonado de mantenimiento (kg/ha)</b> |
|------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1          | 0                                  | 0                               | 23                                          | 0                                                          |
| 2          | 2400                               | 4                               | 39,1                                        | 0                                                          |
| 3          | 7200                               | 12                              | 46                                          | 0                                                          |
| 4          | 9600                               | 16                              | 46                                          | 0                                                          |
| 5          | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |
| 6          | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |
| 7          | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |
| 8          | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |
| 9          | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |
| 10         | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |
| 11         | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |
| 12         | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |
| 13         | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |
| 14         | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |
| 15         | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |
| 16         | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |
| 17         | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |
| 18         | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |
| 19         | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |
| 20         | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |
| 21         | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |
| 22         | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |
| 23         | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |
| 24         | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |
| 25         | 12000                              | 20                              | 46                                          | 0                                                          |

#### 4.7.5. Fertilización potásica.

Estimamos que la cantidad de potasio extraída por los cerezos es de 6-7 kg de K/ha por cada tonelada de cerezas producida.

En la siguiente tabla se calculan los aportes de potasio, si son necesarios, que deberemos realizar con el abonado de mantenimiento a lo largo de la vida de la plantación.

Tabla 12: cantidad de potasio a aportar en el abonado de mantenimiento.

| <b>Año</b> | <b>Producción estimada (kg/ha)</b> | <b>Potasio extraído (kg/ha)</b> | <b>Aporte de K con el estiércol (kg/ha)</b> | <b>Aporte de K con el abonado de mantenimiento (kg/ha)</b> |
|------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1          | 0                                  | 0                               | 67                                          | 0                                                          |
| 2          | 2400                               | 15,6                            | 113,9                                       | 0                                                          |
| 3          | 7200                               | 46,8                            | 134                                         | 0                                                          |
| 4          | 9600                               | 62,4                            | 134                                         | 0                                                          |
| 5          | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |
| 6          | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |
| 7          | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |
| 8          | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |
| 9          | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |
| 10         | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |
| 11         | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |
| 12         | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |
| 13         | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |
| 14         | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |
| 15         | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |
| 16         | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |
| 17         | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |
| 18         | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |
| 19         | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |
| 20         | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |
| 21         | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |
| 22         | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |
| 23         | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |
| 24         | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |
| 25         | 12000                              | 78                              | 134                                         | 0                                                          |

## 5. RESUMEN DE LAS ENMIENDAS QUE VAMOS A REALIZAR.

| <b>Actuación</b>  |                        | <b>Producto</b>                | <b>Año de aplicación</b> | <b>Cantidad aplicada</b>    | <b>Época del año</b>               | <b>Maquinaria utilizada</b>        |
|-------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Enmienda orgánica | Abonado de corrección. | Estiércol de oveja             | 0-25                     | 20 t/ha cada año            | Noviembre                          | Remolque distribuidor de estiércol |
| Enmienda mineral  | Enmienda magnésica     | Magnesita (MgCO <sub>3</sub> ) | 0                        | 3,9 t MgCO <sub>3</sub> /ha | Noviembre, antes de la plantación. | Abonadora                          |

# ANEJO IX

## PLAGAS Y ENFERMEDADES

## ÍNDICE:

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| 1. INTRODUCCIÓN. ....                                   | 166 |
| 2. DAÑOS ABIÓTICOS.....                                 | 166 |
| 3.PRINCIPALES PLAGAS QUE AFECTAN AL CEREZO: .....       | 166 |
| 4. PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL CEREZO:..... | 167 |
| 5. TRATAMIENTOS: .....                                  | 168 |

## 1. INTRODUCCIÓN.

Una característica habitual en las plantaciones de cerezo es su extrema sensibilidad a enfermedades y plagas, aunque en la mayoría de las ocasiones, los daños se deben a:

- Una mala elección de la estación (asfixia radicular por encharcamiento, sequía excesiva, elevado porcentaje de caliza activa...)
- En otros no se emplea el material vegetal adecuado, en particular con el empleo de árboles frutales.

## 2. DAÑOS ABIÓTICOS.

El daño abiótico más importante es la asfixia radicular. El cerezo es muy sensible al encharcamiento en periodo vegetativo y acaba muriendo en las estaciones periódicamente inundadas.

Los traumatismos que sufre la planta, como desgarros por viento o nieve, golpes con aperos, etc., derivan habitualmente en gomosis, exudación de goma en las ramas, tronco o raíces. También se produce por efecto de agentes bióticos que pueden dañar seriamente al árbol, como el chancro bacteriano.

## 3. PRINCIPALES PLAGAS QUE AFECTAN AL CEREZO:

**Pulgón negro:** *Myzus cerasi*. Ataca a diferentes especies del género *Prunus* y especialmente al cerezo y al guindo. Los pulgones forman sus colonias en el envés de las hojas. Sus picaduras provocan la deformación y enrollamiento de las hojas y de los brotes tiernos.

**Gusano cabezudo:** *Capnodis tenebrionis*. Los adultos atacan a los brotes mientras que los daños más graves los producen las larvas al excavar galerías desde las raíces en dirección ascendente hasta el cuello provocando un debilitamiento progresivo, que se traduce en una reducción de la producción. Los ataques fuertes pueden acabar matando al árbol.

**Cochinillas o piojo de San José:** *Quadraspidiotus perniciosus*: el piojo provoca la depreciación de los frutos debido a la presencia de caparazones sobre la piel y a la aureola rojiza que suele aparecer alrededor del punto en que se fija el insecto. Los ataques a la madera disminuyen el vigor del árbol y, en casos extremos, pueden llegar a causar su muerte.

**Mosca de la cereza:** *Rhagoletis cerasi*: los primeros síntomas se observan en los frutos que están situados en la zona más soleada del árbol, la cara sur, que es la cara

que está más frecuentada por los adultos y sobre la que centraremos los tratamientos químicos.

Los frutos afectados se reblandecen y acaban pudriéndose.

Las picaduras del adulto cuando introducen el huevo provocan un cambio de color prematuro, observándose unas manchas marrones y finalmente un orificio de salida de la larva. Los frutos en los que hay presencia de la larva se caen al suelo.

Si no se realiza un plan de contención adecuado, el daño puede llegar a ser total, este es mayor en variedades tardías y cuando el tiempo es cálido y soleado. Por el contrario, las lluvias y las bajas temperaturas reducen considerablemente la actividad de los adultos.

**Mosca de la fruta:** *Ceratitis capitata*: los primeros daños que se producen en el fruto son debidos a las picaduras que la hembra realiza para depositar sus huevos. De entrada, la picadura produce una vía de infección para los hongos, lo que produce el deterioro del fruto. El segundo síntoma lo producen las larvas que se alimentan de la carne del fruto y destruyen la pulpa por completo.

**Tigre:** *Monosteira unicostata*: provoca decoloraciones amarillentas en el haz de las hojas por causa de las picaduras. También produce el secado de las hojas, que se caen, manifestándose una fuerte defoliación cuando la infestación es fuerte, lo que conlleva a una reducción de la producción.

**Acaros:** *Tetranychus urticae*: los daños que causan son debidos a la succión que realizan sobre las hojas. Como consecuencia, aumenta la transpiración, el contenido de clorofila desciende, y la hoja se vuelve de un color entre marrón y amarillo, en los arboles jóvenes las ramitas adquieren forma de escoba y las hojas de cuchara. La diferenciación de la yema y la formación del fruto también disminuyen.

**Eriofidos:** *Aculus fockeui*: inicialmente producen un doblado longitudinal hacia arriba y un amarillamiento cerca del nervio de la hoja, que posteriormente se transforma en bronceado en la parte superior produciendo incluso la caída de la hoja.

#### 4. PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL CEREZO:

**Monilia:** *Monilia laxa*, *Monilia fructigena*: los principales síntomas que produce son la defoliación, el mermado de la producción y de la calidad de esta, caídas prematuras en frutos jóvenes, la fruta afectada se conserva peor y se pudre más fácilmente.

La *Monilia laxa* al colonizar favorece el origen de chancros y exudados gomosos sobre las partes vivas.

**Gnomonia:** *Apiognomonia erythrostoma*: las hojas afectadas presentan grandes manchas circulares, de color verde claro en primavera y amarillentas o rojizas en verano. Las hojas se caen de manera prematura debilitando al árbol.

Las cerezas afectadas por este hongo, presentan un porcentaje de rajado superior al de los frutos sanos. También pueden observarse manchas pardas sobre el pedúnculo del fruto, lo que ocasiona importantes una gran depreciación de la cosecha.

**Cribado:** *Coryneum beyerinckii*: es una enfermedad que afecta principalmente a las hojas, poniéndose estas de color amarillentas y apareciendo manchas marrones que terminan descomponiendo las células de las hojas y dan lugar a unas perforaciones que parecen una perdigonada. En ocasiones pueden afectar también a los frutos,

provocando que estos lleguen a caerse. No es una de las enfermedades más graves, pero ayuda a debilitar a los árboles.

**Antracnosis:** *Blumeriella jaapi*: los principales daños se observan en las hojas y en el pedúnculo del fruto. En las hojas se observan abundantes manchas con aspecto moradorojizo por el haz y pardo por el envés, las cuales se vuelven blancuzcas al fructificar. Las hojas afectadas amarillean y caen prematuramente, afectando al crecimiento y vigor del árbol e incrementando la sensibilidad a las heladas.

Por otro lado, los frutos cuyos pedúnculos se ven afectados, suelen mostrar propiedades diferentes; poco calibre, maduración irregular y falta de sabor. Los síntomas suelen ser visibles en un periodo cercano a los cinco días si las temperaturas son muy favorables (16-19 °C) o un periodo de 10-15 días si las temperaturas son inferiores y la humedad relativa es baja.

**Chancro bacteriano:** *pseudomonas sp.* Induce la exudación de gomas y chancros en ramas y troncos. También genera daños en flores y frutos. Esta bacteria provoca serios daños, fácilmente identificables cuando en primavera observamos ramas secas en la parte superior del árbol, exudación de gomas en estas ramas y chancros supurantes (gomosis). Penetran en los árboles por las heridas en invierno, de ahí que se deba podar en esta época.

**Rajado:** es uno de los problemas más importantes a los que se enfrentan los productores de cerezas, ya que provoca grandes pérdidas de producción. El daño es causado por la absorción de agua a través de la piel, la que incrementa la presión osmótica al interior del fruto, haciendo que este aumente de volumen y se “raje”.

## 5. TRATAMIENTOS:

En el caso de daños graves, se recomienda seguir los tratamientos propuestos por el Servicio de Sanidad Vegetal.

Figura 2: “principales tratamientos fitosanitarios”

| PRINCIPALES TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prevención de gomosis ( pseudomona)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Época: finales de octubre, primeros de noviembre. Un tratamiento con el 50% de la hoja caída y otro con el 100% caída.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Producto: compuestos de cobre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Tratamiento de gomosis (pseudomona)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Época: septiembre- octubre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Producto: compuestos de cobre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| En el caso de ataques a arboles muy jóvenes (menos de 3 años), el daño puede ser fulminante y no hay tratamiento. En árboles de más edad, el tratamiento que se aplica en árboles frutales es pintar los troncos y los 20 primeros cm de las ramas principales (incluyendo la unión de las ramas) con una mezcla de 1 kg de cobre (oxicloruro de cobre 50%) y 2 kg de pintura plástica de exteriores blanca para 16l de agua. Con este tratamiento se consigue que las bacterias no entren por las grietas de las ramas y el tronco. Además es necesario limpiar los chancros y aplicar el mismo tratamiento. |



**Tratamiento de invierno (pulgón, oruga, tigre, monilla, gnomonia, cribado, antracnosis)**

Época: invierno (febrero-marzo, antes de que mueva)

Producto: aceite de invierno al que se mezclará, al preparar el caldo de tratamiento, uno de los insecticidas a la dosis máxima autorizada (clorpirifos, diazinon, fenitrotion). Es recomendable mezclar el oleofosforado con un compuesto de cobre.

**Tratamiento de pulgón**

Época: en el momento de aparición (primavera)

Producto: deben vigilarse especialmente los focos que se forman en los rebrotes y en árboles atacados anteriormente.

- Aplicaciones localizadas sólo sobre los brotes atados con productos a base de dimetoato (periodo de seguridad 14 días), imidacloprid (periodo de seguridad 28 días) o pirimicarb (periodo de seguridad 78 días).
- Aplicaciones de malatión (polvo) en el tronco de los cerezos atados. Se observará un excelente control de la plaga a partir de los 15 días de la aplicación. Su efecto se debe a que impide la subida de hormigas a los cerezos, las cuales favorecen la expansión de la plaga al limitar la presencia de los insectos auxiliares de pulgón (mariquitas, scymnus, crisopas, etc.). Para que esta aplicación sea eficaz debe asegurarse que en los cerezos tratados las hormigas no tienen otra vía por la que ascender al árbol (ramas de otros árboles, hierbas altas, etc.).
- Eliminar los brotes de raíz.

**Tratamiento de primavera para daños de hoja (gnomonia, antracnosis y cribado)**

Época: de marzo a mayo, al aparecer las primeras flores. En época de lluvias deben repetirse cada 7-10 días.

| MATERIA ACTIVA | ACCIÓN               | CONTROL SOBRE... |         |             | PLAZO SEGURIDAD |
|----------------|----------------------|------------------|---------|-------------|-----------------|
|                |                      | gnomonia         | cribado | antracnosis |                 |
| bitertanol     | Sistémica penetrante | si               | si      | si          | 15              |
| Dodina         | Penetrante           | si               | si      | si          | 15              |
| Iprodiona      | contacto             |                  |         | Si          | 14              |
| Mancoceb       | Contacto             | si               | si      | Si          | 28              |
| Tiram          | contacto             | si               | si      |             | 15              |
| tebuconazol    | Sistémica penetrante |                  |         | si          | 7               |

# ANEJO X

## RECOLECCIÓN Y CALIDAD DE LA FRUTA.

## ÍNDICE:

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. INTRODUCCIÓN. ....                                                           | 172 |
| 2. AGRIETADO. ....                                                              | 172 |
| 3. VALOR NUTRICIONAL Y COMPONENTES DE LAS CEREZAS. ....                         | 173 |
| 4. POLINIZACIÓN Y MADURACIÓN DE LAS CEREZAS. ....                               | 174 |
| 4.1. Polinización. ....                                                         | 174 |
| 4.2. Fisiología de la maduración. ....                                          | 174 |
| 5. RECOLECCIÓN. ....                                                            | 174 |
| 5.1. Cosecha. ....                                                              | 175 |
| 6. NORMAS DE CALIDAD PARA LAS CEREZAS DESTINADAS AL CONSUMO EN FRESCO.<br>..... | 176 |

## **1. INTRODUCCIÓN.**

Una vez maduras las cerezas, están expuestas a que se produzca en ellas un agrietamiento o “cracking”, lo que puede producir una infección fúngica que devalúa el producto. Las variedades que se cultivan hoy en día debido a que tienen grandes producciones, una vez que se produce la infección en algunas cerezas, en un breve periodo de tiempo se produce en las demás.

La recolección de la cereza debe realizarse con temperaturas frescas, de este modo se evita que el cambio de temperatura entre la cereza y la cámara frigorífica donde se va a conservar sea muy brusco, de este modo la pérdida de azúcares se frena y los aromas volátiles de la cereza se mantienen.

La temperatura óptima de conservación de las cerezas dulces en el método de almacenamiento en frío es de 0-2°C, pudiendo llegar a conservarse en perfectas condiciones hasta dos semanas. Otro modo de conservación en frío es mediante la aplicación de CO<sub>2</sub>, esto produce que se frene la respiración y permite conseguir que el color de la fruta se mantenga estable. El CO<sub>2</sub>, además disminuye el crecimiento de los hongos, los valores de CO<sub>2</sub> recomendados deben comprender entre el 10 y 20%. El método de conservación en frío con CO<sub>2</sub> nos permite conservar las cerezas en perfectas condiciones hasta cuatro semanas, es decir, el doble que en el sistema de almacenamiento en frío.

## **2. AGRIETADO.**

El agrietado en las cerezas es una de las principales causas de pérdida de calidad del fruto; su aparición se debe a la lluvia ya que debido a que las cerezas contienen una gran cantidad de azúcar, estas absorben demasiada agua, produciendo una gran presión interna que hace que las capas externas revienten.

Los desgarros en la cutícula de las cerezas se deben a que se producen mayores presiones en las zonas del fruto que han crecido con más fuerza en muy poco tiempo; no todas las partes del fruto crecen de manera uniforme ni con la misma intensidad. De este modo, la gota de agua influye de manera decisiva en el agrietado y todos los factores que tras finalizar las lluvias, favorecen al secado, contribuyen a evitar el agrietado.

No obstante; las épocas en las que se producen periodos con precipitaciones leves pero prolongadas, también hacen mella en las cerezas ya que las capas externas que protegen a las cerezas se debilitan por la acción de las gotas de agua que cuelgan de ellas. Debido a la contaminación, las gotas de lluvia contienen ácidos sulfurosos que reciben del aire y que hacen que las capas externas de las cerezas sean todavía más permeables, lo que aumenta la tendencia al agrietado.

El calcio influye de manera directa también en el agrietado ya que este cementa la pectina de forma que el fruto se vuelva más firme. Con un nivel óptimo de calcio, las células de la cereza serían mecánicamente más resistentes al brotar.

### 3. VALOR NUTRICIONAL Y COMPONENTES DE LAS CEREZAS.

Aproximadamente el 82% de la pulpa de las cerezas frescas es agua en la que hay disueltos una gran cantidad de nutrientes, vitaminas, minerales, etc. Las cerezas contienen pocas proteínas productoras de energía (0,9 g/100 g de fruta), el contenido en grasa es de 0,3g/100g de fruta y el contenido en hidratos de carbono solubles es de aproximadamente 15g/100g de fruta. De esto, deducimos que por cada 100 g de cerezas, sacando el hueso que supone aproximadamente el 11% de todo el peso del fruto, tan solo proporcionan 62 Kcal (o 250KJ) de energía.

En la alimentación humana, lo importante son los minerales y las vitaminas; los minerales suponen entre 0,4 y 0,6g/100g de fruta. Aproximadamente, consumiendo 100g de cerezas diarias se cubren el 20-30% de las necesidades diarias de una persona adulta en vitamina C.

Además de lo mencionado anteriormente; existen muchas otras sustancias en las cerezas que desempeñan funciones esenciales:

- Antocianidinas: son compuestos secundarios como los favanoles y los taninos catequinos. Confieren el color rojo a la cereza y van ligadas al azúcar disueltas en el líquido celular de las cerezas.
- Flavanoles: son unos componentes fenólicos que se presentan en elevadas concentraciones de color amarillo.
- Catequina y proantocianidina
- Sustancias aromáticas volátiles
- Fibras vegetales.

Tabla 1: Composición de la cereza:

| <b>Valores por 100 gramos de producto</b> |                    |
|-------------------------------------------|--------------------|
| Valor energético                          | 63 kcal            |
| Proteínas                                 | 1,06 g             |
| Grasa                                     | 0,2 g              |
| Hidratos de carbono                       | 16 g               |
|                                           | -De los cuales:    |
|                                           | • Fructosa: 5,37 g |
|                                           | • Sacarosa: 0,15 g |
| • Galactosa: 0,59 g                       |                    |
| Fibra                                     | 2,1 g              |
| Potasio                                   | 22 mg              |
| Folatos                                   | 4 mcg              |
| Vitamina C                                | 7 mg               |
| Vitamina A                                | 3 mcg              |
| Vitamina K                                | 2,1, mcg           |

Fuente: Guía metabólica.

## **4. POLINIZACIÓN Y MADURACIÓN DE LAS CEREZAS.**

### **4.1. Polinización.**

La polinización es la distribución de la célula masculina de reproducción (polen) desde los estambres hasta el órgano receptor femenino; el estigma. La polinización puede producirse entre el polen y el estigma de la misma flor y se denomina autogamia, o entre el polen de una flor con el estigma de otra, y se denomina polinización cruzada o alogamia. La polinización cruzada puede darse entre flores de la misma planta.

Para que se produzca la fecundación del ovulo y posterior formación del fruto, es imprescindible la presencia de polen compatible. Puede ser auto compatible, es decir que los óvulos de esa planta tienen la capacidad de fecundarse con su propio polen y producir sus propias semillas. La auto-compatibilidad es poco frecuente en la naturaleza, ya que por lo general se favorece la polinización cruzada. La auto-incompatibilidad es más común en la naturaleza y consiste en la imposibilidad de la mayoría de las especies de producir semillas a partir de su propio polen.

Una vez que es depositado el grano de polen sobre el estigma comienza el proceso de germinación del mismo, éste alarga el tubo polínico hasta alcanzar el óvulo fecundándolo mediante la transmisión del gameto masculino. De esta forma nacerá la semilla. Las condiciones climáticas que favorecen la germinación de los granos de polen son las mismas que favorecen el vuelo de la abeja, alta humedad relativa con temperaturas que van de los 15°C a 25°C.

### **4.2. Fisiología de la maduración.**

El desarrollo de los frutos y de la semilla es de corta duración y pasa por tres etapas bien definidas:

1ª ETAPA: se caracteriza por un crecimiento en volumen debido a una activa división y crecimiento celular en el mesocarpo (porción carnosa del fruto) y generalmente dura 20-25 días desde la floración.

2ª ETAPA: tiene una duración de 10-20 días y no manifiesta un aumento significativo del tamaño del fruto, ya que durante esta etapa se lignifica el endocarpo (carozo) y se desarrolla el embrión dentro de la semilla.

3ª ETAPA: el fruto retoma un acelerado crecimiento (rápido incremento en el tamaño y el peso del fruto) debido a un proceso de elongación de las células del mesocarpo y se inicia la maduración, acumulándose materia seca y desarrollándose los pigmentos que colorean al fruto.

Durante la semana previa a la cosecha, se acumula hasta un 25% del peso final de la fruta, a la vez que se registran cambios drásticos en el color, sabor y textura de la misma.

## **5. RECOLECCIÓN.**

El periodo de recogida de las cerezas es breve por lo que requiere una buena organización de las cuadrillas con la supervisión y organización de un jefe de cuadrilla.

En nuestro cultivo, hemos ubicado las variedades dentro de la parcela por orden de maduración, esto nos facilitará la organización a la hora de recoger las cerezas ya que hemos situado las tempranas en un lado y a medida que avanza en la parcela, avanza el orden de maduración.

Por regla general, un mismo árbol se cosecha de una sola vez, pero cabe la excepción en las variedades tempranas, de cosechar primero las cerezas que están maduras y pocos días más tarde cosechar el resto de las cerezas que hayamos dejado en el árbol.

### 5.1. Cosecha

Cuando la fruta está madura, hay que recogerla y ponerla en el mercado antes de que se estropee. Normalmente, las cerezas se cosechan en cubos de unos 6 kg que están provistos de un asa para dejarlo colgado en las ramas y de este modo tener las dos manos libres para recoger las cerezas del árbol.

Durante la campaña de recogida de la cereza, se organizan cuadrillas donde los operarios se dedican a recoger las cerezas, llegando a recoger unos 200 kg de cerezas/operario cada jornada y un encargado de cuadrilla que se encarga de las cajas y de llevar el remolque.

Para nuestra plantación; hemos estimado que recogeremos unas 12 t/ha, y que organizaremos la recogida a través de 20 operarios divididos en cuatro cuadrillas de 5 operarios cada una. El sistema de recogida consistirá en que vayan dos peones por cada línea de árboles y el encargado de cada cuadrilla irá con el remolque entre las 2 filas de árboles que está recogiendo su cuadrilla.

La clasificación y selección de las cerezas empieza desde el mismo momento en el que se realiza la recogida; las crudas, rotas o dañadas se eliminan, el resto se echan en los cubos y posteriormente en las cajas de 7-8 kg que nos proporciona la cooperativa. Estas cajas se organizan en pallets que serán transportados con el toro y colocados en el remolque, que tiene capacidad de hasta cuatro pallets.

La producción de cerezas en la plantación durante los primeros 5 años va incrementándose hasta llegar al 100% en el quinto año, posteriormente se mantendrá hasta el último año de plantación que estimamos que se a los 25 años de edad.

Con 4 cuadrillas que en total reúnen 20 operarios, recogiendo una producción media de 12 t/ha, se necesitan 668 jornales, que suman en total unos 34 días.

En la siguiente tabla se estima la producción media que obtendremos a lo largo de la vida de nuestra plantación:

| Edad | Producción % | Producción kg/ha | Producción total anual | Jornales |
|------|--------------|------------------|------------------------|----------|
| 1    | 0%           | 0                | 0                      | 0        |
| 2    | 20%          | 2400             | 26698                  | 134      |
| 3    | 60%          | 7200             | 80093                  | 401      |
| 4    | 80%          | 9600             | 106790                 | 534      |
| 5-25 | 100%         | 12000            | 133488                 | 668      |

## **6. NORMAS DE CALIDAD PARA LAS CEREZAS DESTINADAS AL CONSUMO EN FRESCO.**

1. Las cerezas figuran en el anexo I del Reglamento (CE) n° 2200/96 entre los productos que deben estar regulados por normas. En aras de la claridad, el Reglamento (CE) n° 899/87 de la Comisión, de 30 de marzo de 1987, por el que se establecen las normas de calidad para las cerezas (2), que ha sido modificado en diversas ocasiones, debe ser derogado y sustituido por otro nuevo. Con este objeto y para mantener la transparencia en el mercado mundial, conviene tener en cuenta la norma FFV-13 relativa a la comercialización y el control de la calidad de las cerezas recomendada por el Grupo de trabajo de normalización de los alimentos perecederos y de desarrollo de la calidad, de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEE-ONU).

2. La aplicación de estas nuevas normas deberá permitir eliminar del mercado los productos de calidad insatisfactoria, orientar la producción a las exigencias de los consumidores y facilitar las relaciones comerciales en un marco de competencia leal, contribuyendo así a aumentar la rentabilidad de la producción.

3. Las disposiciones de estas normas han de aplicarse en todas las fases de la comercialización. El transporte a larga distancia, el almacenamiento de cierta duración o las diversas manipulaciones a las que se someten los productos pueden provocar en ellos alteraciones debidas a su evolución biológica o a su carácter más o menos perecedero. Procede tener en cuenta esas alteraciones al aplicar las normas en las fases de la comercialización que siguen a la de expedición.

4. En el caso de los productos de la categoría "Extra", que deben seleccionarse y acondicionarse con especial cuidado, sólo debe tenerse en cuenta la falta de frescura y turgencia.

5. Las medidas previstas en el presente Reglamento se ajustan al dictamen del Comité de gestión de las frutas y hortalizas frescas.



**ANEXO**  
**NORMAS PARA LAS CEREZAS**

**I. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO.**

Las presentes normas se aplicarán a las cerezas de las variedades (cultivares) obtenidas de la especie *Prunus avium* L., *Prunus cerasus* L. o de sus híbridos, que se entreguen en estado fresco al consumidor con excepción de las cerezas destinadas a la transformación industrial.

**II. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CALIDAD**

Las normas tienen por objeto establecer los requisitos de calidad que deberán cumplir las cerezas tras su acondicionamiento y envasado.

A. Requisitos mínimos

En todas las categorías, habida cuenta de las disposiciones particulares previstas para cada una de ellas y de los límites de tolerancia admitidos, las cerezas deberán presentarse:

- enteras,
- de aspecto fresco,
- sanas, se excluirán los productos atacados de podredumbre o con alteraciones que los hagan impropios para el consumo,
- firmes (en función de la variedad),
- limpias, es decir, prácticamente exentas de materias extrañas visibles,
- prácticamente exentas de parásitos,
- prácticamente exentas de daños causados por parásitos,
- exentas de humedad exterior anormal,
- exentas de olores y/o sabores extraños,
- provistas de su pedúnculo (1)

Las cerezas deberán ser recolectadas con cuidado.

Deberán estar suficientemente desarrolladas y tener una madurez suficiente. Su estado de madurez y desarrollo deberá permitirles:

- conservarse bien durante su transporte y manipulación, y
- llegar en condiciones satisfactorias a su destino.

## B. Clasificación

Las cerezas se clasificarán en tres categorías, que se definen seguidamente:

### i) Categoría "Extra"

Las cerezas clasificadas en esta categoría deben ser de calidad superior. Deben estar bien desarrolladas y tener todas las características y la coloración típica de la variedad.

No deben presentar defectos, excepto muy ligeras alteraciones superficiales de la epidermis que no afecten a la calidad y aspecto general del producto, ni a su conservación y presentación en el envase.

### ii) Categoría I

Las cerezas clasificadas en esta categoría deben ser de buena calidad. Presentarán las características propias de la variedad.

No obstante, podrán admitirse los defectos leves que se indican a continuación, siempre que éstos no afecten al aspecto general del producto ni a su calidad, conservación y presentación en el envase:

- ligeras malformaciones,
- un ligero defecto de coloración.

Deben estar exentas de quemaduras, grietas, magulladuras o defectos causados por el granizo.

### iii) Categoría II

Esta categoría comprenderá las cerezas que no puedan clasificarse en las categorías superiores pero que cumplan los requisitos mínimos arriba establecidos.

Además, siempre que conserven sus características esenciales de calidad, conservación y presentación, estas cerezas podrán tener los defectos siguientes:

- defectos de forma y de coloración, a condición de que los frutos guarden sus características varietales,
- ligeros defectos epidérmicos cicatrizados que no puedan perjudicar ni a su aspecto ni a su conservación.

## **III. DISPOSICIONES RELATIVAS AL CALIBRADO**

El calibre se determinará por el diámetro máximo de la sección ecuatorial. Las cerezas deberán presentar los calibres mínimos siguientes:

- Categoría "Extra" 20 mm,
- Categorías I y II: 17 mm.

#### **IV. DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS TOLERANCIAS**

Dentro de los límites que se disponen a continuación, se admitirá en cada envase la presencia de productos que no cumplan los requisitos de calidad y de calibrado de la categoría en él indicada.

##### A. Tolerancias de calidad

###### i) Categoría "Extra"

Un 5 % en número o en peso de cerezas que no cumplan los requisitos de esta categoría pero que se ajusten a los de la categoría I o, excepcionalmente, que se incluyan en las tolerancias de esa categoría, salvo en el caso de la fruta excesivamente madura. Dentro de esta tolerancia, el total de frutos abiertos y/o agusanados no podrá sobrepasar un 2 %.

###### ii) Categoría I

Un 10 % en número o en peso de cerezas que no cumplan los requisitos de esta categoría pero que se ajusten a los de la categoría II o, excepcionalmente, se incluyan en las tolerancias de esa categoría. Dentro de esta tolerancia, el total de frutos abiertos y/o agusanados no podrá sobrepasar un 4 %.

Además de esto, se admitirá un 10 % de cerezas sin pedúnculos, a condición de que la piel no presente daños y no exista una pérdida importante de jugo.

###### iii) Categoría II

Un 10 % en número o en peso de cerezas que no cumplan los requisitos de esta categoría ni tampoco los requisitos mínimos, quedando excluidos, sin embargo, los productos que presenten podredumbre u otras alteraciones que los hagan impropios para el consumo. Dentro de esta tolerancia, el total de frutos excesivamente maduros y/o abiertos y/o agusanados no podrá sobrepasar un 4 %. El total de frutos excesivamente maduros no podrá sobrepasar un 2 %.

Además de esto, se admitirá un 20 % de cerezas sin pedúnculos, a condición de que la piel no presente daños y no exista una pérdida importante de jugo.

##### B. Tolerancias de calibre

En el caso de todas las categorías: un 10 % en número o peso de cerezas que no cumplan el calibre mínimo indicado, a condición, no obstante, de que el diámetro no sea inferior a:

- 17 mm para la categoría "Extra",

- 15 mm para las categorías I y II.

## **V. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA PRESENTACIÓN**

### **A. Homogeneidad**

El contenido de cada bulto debe ser homogéneo, y debe comprender únicamente cerezas del mismo origen, variedad y calidad. La fruta debe ser de calibre homogéneo.

Además, las cerezas de la categoría "Extra" deben ser de coloración y madurez homogéneas.

La parte visible del contenido del envase tendrá que ser representativa del conjunto.

No obstante las anteriores disposiciones del presente punto, los productos regulados por el presente

Reglamento podrán mezclarse, en envases de venta de un peso neto igual o inferior a tres kilogramos, con diferentes tipos de frutas y hortalizas frescas en las condiciones establecidas en el Reglamento (CE) n° 48/2003 de la Comisión (2).

### **B. Acondicionamiento**

El envase de las cerezas deberá protegerlas convenientemente.

Los materiales utilizados en el interior del envase deberán ser nuevos, estar limpios y ser de una materia que no pueda causar al producto alteraciones internas ni externas. Está autorizado el empleo de materiales y, en particular, de papeles o sellos en los que figuren las indicaciones comerciales, siempre que la impresión o el etiquetado se realicen con tinta o cola que no sean tóxicas.

Los envases deberán estar exentos de materias extrañas.

## **VI. DISPOSICIONES RELATIVAS AL MERCADO**

Cada envase llevará, agrupadas en uno de sus lados y con caracteres legibles, indelebles y visibles, las indicaciones siguientes:

### **A. Identificación**

Envasador y/o expedidor: nombre y dirección o código expedido o reconocido oficialmente. No obstante, en los casos en que se utiliza un código o identificación simbólica, los términos "envasador y/o expedidor" (o una abreviatura equivalente) deben figurar al lado de ese código o identificación simbólica.

### **B. Naturaleza del producto**

- "Cerezas", si el contenido no es visible desde el exterior,
- "Cerezas ácidas", en su caso,
- "Picota" o denominación equivalente, en su caso,
- el nombre de la variedad (facultativo).

C. Origen del producto

País de origen y, en su caso, zona de producción o denominación nacional, regional o local.

D. Características comerciales

Categoría.

E. Marca de control oficial (facultativa)

# ANEJO XI

## MAQUINARIA EMPLEADA EN LA EXPLOTACIÓN

## ÍNDICE:

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| 1. INTRODUCCIÓN. ....                               | 184 |
| 2. MAQUINARIA EMPLEADA EN LA EXPLOTACIÓN. ....      | 184 |
| 2.1. Labores de preparación del terreno.....        | 184 |
| 2.2. Labores de plantación. ....                    | 184 |
| 2.3. Labores de mantenimiento y explotación.....    | 184 |
| 2.4. Maquinaria adquirida para la explotación. .... | 185 |
| 2.5. Maquinaria alquilada para la explotación.....  | 186 |
| 3. COSTES HORARIOS.....                             | 185 |
| 3.1. Introducción.....                              | 185 |
| 3.2. Maquinaria propia. ....                        | 186 |
| 3.3. Maquinaria alquilada:.....                     | 191 |
| 4. COSTES DE MAQUINARIA. ....                       | 191 |
| 4.1. Introducción.....                              | 191 |
| 4.2. Preparación del terreno: ....                  | 192 |
| 4.3. Labores de plantación: ....                    | 196 |
| 4.4. Mantenimiento y explotación. ....              | 196 |

## **1. INTRODUCCIÓN.**

Hoy en día, es necesario llevar un control exhaustivo de la maquinaria que se emplea en la explotación valorando los costes de producción y el beneficio obtenido por la venta de los productos, aplicando medidas de reemplazo para intentar producir al menor coste posible y de este modo obtener mayores beneficios.

Con la mecanización de las labores que se realizan en nuestra explotación aumenta la productividad, por ello debemos asegurarnos que seleccionamos la maquinaria adecuada de acuerdo con lo que requerimos en función de los costes, el tamaño de la plantación, el tipo de suelo, etc.

En este anejo se describe la maquinaria que requerimos en nuestra plantación y los costes que ello supone.

## **2. MAQUINARIA EMPLEADA EN LA EXPLOTACIÓN.**

### **2.1. Labores de preparación del terreno.**

- SUBSOLADO: tractor + subsolador.
- PASE DE CULTIVADOR: Tractor + cultivador.
- ABONADO:
  - ENMIENDA ORGANICA: tractor + remolque esparcidor de estiércol.
  - ENMIENDA INORGÁNICA: tractor + abonadora.
- LOBOR DE VOLTEO Y ENTERRADO: tractor + vertedera.
- LABOR SUPERFICIAL: Tractor + cultivador + rulo.
- APERTURA DE ZANJAS PARA LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO: retroexcavadora.

### **2.2. Labores de plantación.**

- MARCACIÓN DE LOS HOYOS.
- APERTURA DE HOYOS: retroexcavadora.
- UBICACIÓN DE LOS PLANTONES Y COLOCACIÓN DE LOS PROTECTORES: tractor + remolque.
- RIEGO TRAS PLANTACIÓN.

### **2.3. Labores de mantenimiento y explotación.**

- PODA: tractor + tijeras neumáticas.
- TRITURADO DE LOS RESTOS DE PODA: tractor + picadora.
- LABOR DE MANTENIMIENTO: tractor + cultivador.
- FERTILIZACIÓN ORGÁNICA: tractor + remolque esparcidor de estiércol.
- TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS: tractor+ atomizador.
- RECOLECCIÓN: Tractor + remolque + toro + cubos + cajas.



## 2.4. Maquinaria adquirida para la explotación.

Únicamente se compra aquella maquinaria que su coste este justificado debido a que se utilice todos los días de la explotación y su compra salga más rentable que su alquiler.

De este modo realizaremos las siguientes labores con maquinaria propia:

- UBICACIÓN DE LOS PLANTONES Y COLOCACIÓN DE LOS PROTECTORES: tractor + remolque.
- PODA: tractor + tijeras neumáticas.
- TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS: tractor+ atomizador.
- RECOLECCIÓN: Tractor + remolque + toro + cubos + cajas.

## 2.5. Maquinaria alquilada para la explotación.

Hay diferentes labores en las que sale más rentable alquilar la maquinaria que comprarla, ya que al ser de uso ocasional, no se justifica económicamente su compra. La maquinaria alquilada se adquiere con su propio conductor, de este modo se optimiza y rentabiliza el trabajo haciéndolo más eficiente y seguro.

De este modo realizaremos las siguientes labores con maquinaria alquilada:

- SUBSOLADO: tractor + subsolador.
- PASE DE CULTIVADOR: Tractor + cultivador.
- ABONADO:
  - ENMIENDA ORGANICA: tractor + remolque esparcidor de estiércol.
  - ENMIENDA INORGÁNICA: tractor + abonadora.
- LOBOR DE VOLTEO Y ENTERRADO: tractor + vertedera.
- LABOR SUPERFICIAL: Tractor + cultivador + rulo.
- APERTURA DE ZANJAS PARA LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO: retroexcavadora.
- APERTURA DE HOYOS: retroexcavadora.
- LABOR DE MANTENIMIENTO: tractor + cultivador.

## 3. COSTES HORARIOS.

### 3.1. Introducción.

Emplearemos el método ASAE para el cálculo del coste horario, distinguiendo entre maquinaria propia y alquilada.

Las formulas que emplearemos serán las siguientes.

**Valor residual:**

$V_R = V_a \cdot a \cdot b^N$  donde;

$V_a$ = valor de la adquisición.

a y b= coeficientes definidos en función del grupo residual al que pertenecen.

N = número de años que está en la explotación.

**Amortización:**

- Por obsolescencia:  $a = \frac{Va - VR}{N \cdot h}$
- Por uso:  $a = \frac{Va - VR}{H}$

Siendo:

H = horas de vida máxima.

h = horas a lo largo del año que se utiliza esa maquinaria.

**Intereses:**

$$I = \frac{(Va + VR)}{2 \cdot h} \cdot \frac{i}{100} \text{ siendo;}$$

i = intereses, que se estima que serán del 6%.

**Alojamientos, seguros e impuestos:**

$$ASI = \frac{Va \cdot 0,017}{h}$$

**Combustible.**

W · CM · η · precio del combustible.

Donde;

W = potencia del tractor.

CM = carga del tractor = se estima que su carga media será del 50 %

η = eficacia del combustible. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$2,64 \cdot CM + 3,91 - 0,2 \cdot \sqrt{738 \cdot CM + 173}$$

Para realizar los cálculos estimamos que la media de los últimos años del precio del combustible es de 0,70 €.

**Lubricante:**

El precio del lubricante es de 2,60 €/l.

**Mantenimiento y reparaciones:**

$$RM = \frac{Va}{100} \cdot a \cdot x^b$$

$$x = \frac{h \cdot N}{H} \cdot 100 \text{ y } C_{RM} = \frac{RM}{h \cdot N}$$

Donde;

H = horas de vida máxima probable.

### 3.2. Maquinaria propia.

Tractor 90 cv:

- Valor de compra: 30000 €.
- Grupo de valor residual: 1
- Mantenimiento y reparaciones: 1
- H = 12000 horas de vida útil.
- N = 12 años de vida útil.
- h = 500 horas de utilización al año dentro de la explotación.

**Valor residual:**

$$V_R = V_a \cdot a \cdot b^N = 30000 \cdot 0,68 \cdot 0,92^{12} = 7500 \text{ €.}$$

**Amortización:**

$$a = \frac{V_a - V_R}{H} = \frac{30000 - 7500}{12000} = 1,875 \text{ €/h}$$

**Intereses:**

$$I = \frac{(V_a + V_R)}{2 \cdot h} \cdot \frac{i}{100} = I = \frac{(30000 + 7500)}{2 \cdot 500} \cdot \frac{5}{100} = 1,88 \text{ €/h}$$

**Alojamientos, seguros e impuestos:**

$$ASI = \frac{V_a \cdot 0,07}{h} = \frac{30000 \cdot 0,017}{500} = 1,02 \text{ €/h}$$

**Combustible:** el gasoil agrícola se estima que su precio medio en los últimos años es de 0,70 €/l

$W \cdot CM \cdot \eta$  · precio del combustible.

$\eta$  = eficacia del combustible. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$2,64 \cdot 0,5 + 3,91 - 0,2 \cdot \sqrt{738 \cdot 0,5 + 173} = 0,574 \text{ l/kw} \cdot \text{h}$$

$$1CV = 735 \text{ w} \quad 90CV = 66150 \text{ w} = 66,15 \text{ Kw}$$

$$W \cdot CM \cdot \eta \cdot \text{precio del combustible} = 66,15 \cdot 0,5 \cdot 0,574 \cdot 0,70 = 13,28 \text{ €/h}$$

**Lubricante:**

$$66,15 \text{ kw} \cdot 0,0006 \text{ l/kw} \cdot \text{h} + 0,0217 \cdot 2,6 \text{ €/l} = 0,096 \text{ €/h}$$

**Mantenimiento y reparaciones:**

$$x = \frac{h \cdot N}{H} \cdot 100 = \frac{500 \cdot 12}{1000} \cdot 100 = 6$$

$$RM = \frac{V_a}{100} \cdot a \cdot x^b = \frac{30000}{100} \cdot 2,4 \cdot 6^{1,5} = 10581,8 \text{ €}$$

$$C_{RM} = \frac{RM}{h \cdot N} = \frac{10581,8}{12 \cdot 500} = 1,76 \text{ €/h}$$

EL COSTE HORARIO TOTAL SERÁ: 1,875€/h + 1,88 €/h + 1,02 €/h + 13,28 €/h + 0,096 €/h + 1,76 €/h = 19,91 €/h.

**Remolque:**

- Valor de compra: 2500 €.
- Grupo de valor residual: 4
- Mantenimiento y reparaciones: 5
- H = 5000 horas de vida útil.
- N = 15 años de vida útil.
- h = 250 horas de utilización al año dentro de la explotación.

**Valor residual:**

$$V_R = V_a \cdot a \cdot b^N = 2500 \cdot 0,6 \cdot 0,885^{15} = 240 \text{ €}$$

**Amortización:**

$$a = \frac{V_a - V_R}{H} = \frac{2500 - 240}{5000} = 0,45 \text{ €/h}$$

**Intereses:**

$$I = \frac{(V_a + V_R)}{2 \cdot h} \cdot \frac{i}{100} = I = \frac{(2500 + 240)}{2 \cdot 250} \cdot \frac{5}{100} = 0,27 \text{ €/h}$$

**Alojamientos, seguros e impuestos:**

$$ASI = \frac{Va \cdot 0,07}{h} = \frac{2500 \cdot 0,017}{250} = 0,17 \text{ €/h}$$

**Mantenimiento y reparaciones:**

$$x = \frac{h \cdot N}{H} \cdot 100 = \frac{250 \cdot 15}{5000} \cdot 100 = 75$$

$$RM = \frac{Va}{100} \cdot a \cdot x^b = \frac{2500}{100} \cdot 0,159 \cdot 75^{1,4} = 1676,57 \text{ €}$$

$$C_{RM} = \frac{RM}{h \cdot N} = \frac{1676,57}{15 \cdot 250} = 0,45 \text{ €/h}$$

EL COSTE HORARIO TOTAL SERÁ: 0,45 €/h + 0,27 €/h + 0,17€/h + 0,45 €/h = 1,37 €/h.

**Compresor y tijeras neumáticas:**

- Valor de compra: 2500 €.
- Grupo de valor residual: 4
- Mantenimiento y reparaciones: 4
- H = 2500 horas de vida útil.
- N = 10 años de vida útil.
- h = 100 horas de utilización al año dentro de la explotación.

**Valor residual:**

$$V_R = V_a \cdot a \cdot b^N = 2500 \cdot 0,6 \cdot 0,885^{10} = 442 \text{ €}.$$

**Amortización:**

$$a = \frac{Va - VR}{H} = \frac{2500 - 442}{2500} = 0,83 \text{ €/h}$$

**Intereses:**

$$I = \frac{(Va + VR)}{2 \cdot h} \cdot \frac{i}{100} = I = \frac{(2500 + 442)}{2 \cdot 100} \cdot \frac{5}{100} = 0,74 \text{ €/h}$$

**Alojamientos, seguros e impuestos:**

$$ASI = \frac{Va \cdot 0,07}{h} = \frac{2500 \cdot 0,017}{100} = 0,43 \text{ €/h}$$

**Mantenimiento y reparaciones:**

$$x = \frac{h \cdot N}{H} \cdot 100 = \frac{100 \cdot 10}{2500} \cdot 100 = 40$$

$$RM = \frac{Va}{100} \cdot a \cdot x^b = \frac{2500}{100} \cdot 0,127 \cdot 40^{1,3} = 384,1 \text{ €}$$

$$C_{RM} = \frac{RM}{h \cdot N} = \frac{384,1}{10 \cdot 100} = 0,384 \text{ €/h}$$

EL COSTE HORARIO TOTAL SERÁ: 0,83 €/h + 0,74 €/h + 0,43 €/h + 0,384 €/h = 2,38 €/h

**Picadora de restos de poda:**

- Valor de compra: 2500 €.
- Grupo de valor residual: 3
- Mantenimiento y reparaciones: 7

- H = 2000 horas de vida útil.
- N = 10 años de vida útil.
- h = 200 horas de utilización al año dentro de la explotación.

**Valor residual:**

$$V_R = V_a \cdot a \cdot b^N = 2000 \cdot 0,56 \cdot 0,885^{10} = 330,1 \text{ €}.$$

**Amortización:**

$$a = \frac{V_a - V_R}{H} = \frac{2500 - 330,1}{2000} = 1,08 \text{ €/h}$$

**Intereses:**

$$I = \frac{(V_a + V_R)}{2 \cdot h} \cdot \frac{i}{100} = I = \frac{(2500 + 330,1)}{2 \cdot 200} \cdot \frac{5}{100} = 0,35 \text{ €/h}$$

**Alojamientos, seguros e impuestos:**

$$ASI = \frac{V_a \cdot 0,07}{h} = \frac{2500 \cdot 0,017}{200} = 0,21 \text{ €/h}$$

**Mantenimiento y reparaciones:**

$$x = \frac{h \cdot N}{H} \cdot 100 = \frac{200 \cdot 10}{200} \cdot 100 = 100$$

$$RM = \frac{V_a}{100} \cdot a \cdot x^b = \frac{2500}{100} \cdot 0,301 \cdot 100^{1,3} = 2995,76 \text{ €}$$

$$C_{RM} = \frac{RM}{h \cdot N} = \frac{2995,76}{10 \cdot 200} = 1,49 \text{ €/h}$$

EL COSTE HORARIO TOTAL SERÁ: 1,08 €/h + 0,35 €/h + 0,21 €/h + 1,49 €/h = 3,13 €/h

**Atomizador:**

- Valor de compra: 6000 €.
- Grupo de valor residual: 4
- Mantenimiento y reparaciones: 5
- H = 1500 horas de vida útil.
- N = 10 años de vida útil.
- h = 150 horas de utilización al año dentro de la explotación.

**Valor residual:**

$$V_R = V_a \cdot a \cdot b^N = 6000 \cdot 0,6 \cdot 0,885^{10} = 1061 \text{ €}.$$

**Amortización:**

$$a = \frac{V_a - V_R}{H} = \frac{6000 - 1061}{1500} = 3,29 \text{ €/h}$$

**Intereses:**

$$I = \frac{(V_a + V_R)}{2 \cdot h} \cdot \frac{i}{100} = I = \frac{(6000 + 1061)}{2 \cdot 150} \cdot \frac{5}{100} = 1,18 \text{ €/h}$$

**Alojamientos, seguros e impuestos:**

$$ASI = \frac{V_a \cdot 0,07}{h} = \frac{6000 \cdot 0,017}{150} = 0,68 \text{ €/h}$$

**Mantenimiento y reparaciones:**

$$x = \frac{h \cdot N}{H} \cdot 100 = \frac{150 \cdot 10}{2500} \cdot 100 = 60$$

$$RM = \frac{V_a}{100} \cdot a \cdot x^b = \frac{6000}{100} \cdot 0,159 \cdot 60^{1,4} = 2944,2 \text{ €}$$

$$C_{RM} = \frac{RM}{h \cdot N} = \frac{2944,2}{10 \cdot 150} = 1,96 \text{ €/h}$$

EL COSTE HORARIO TOTAL SERÁ: 3,29 €/h + 1,18 €/h + 0,68 €/h + 1,96 €/h = 7,11 €/h

**Toro:**

- Valor de compra: 2300 €.
- Grupo de valor residual: 4
- Mantenimiento y reparaciones: 4
- H = 5000 horas de vida útil.
- N = 20 años de vida útil.
- h = 200 horas de utilización al año dentro de la explotación.

**Valor residual:**

$$V_R = V_a \cdot a \cdot b^N = 2300 \cdot 0,6 \cdot 0,885^{20} = 119,88 \text{ €}.$$

**Amortización:**

$$a = \frac{V_a - V_R}{H} = \frac{2300 - 119,88}{5000} = 0,44 \text{ €/h}$$

**Intereses:**

$$I = \frac{(V_a + V_R)}{2 \cdot h} \cdot \frac{i}{100} = I = \frac{(2300 + 119,88)}{2 \cdot 200} \cdot \frac{5}{100} = 0,3 \text{ €/h}$$

**Alojamientos, seguros e impuestos:**

$$ASI = \frac{V_a \cdot 0,07}{h} = \frac{2300 \cdot 0,017}{200} = 0,2 \text{ €/h}$$

**Mantenimiento y reparaciones:**

$$x = \frac{h \cdot N}{H} \cdot 100 = \frac{200 \cdot 20}{5000} \cdot 100 = 80$$

$$RM = \frac{V_a}{100} \cdot a \cdot x^b = \frac{2300}{100} \cdot 0,159 \cdot 80^{1,4} = 1688,3 \text{ €}$$

$$C_{RM} = \frac{RM}{h \cdot N} = \frac{1688,3}{20 \cdot 200} = 0,42 \text{ €/h}$$

EL COSTE HORARIO TOTAL SERÁ: 0,44 €/h + 0,3 €/h + 0,2 €/h + 0,42 €/h = 1,36 €/h

Tabla 1: Resumen de los costes horarios de cada uno de los aperos:

|                     | <b>Coste horario (€ /h)</b> |
|---------------------|-----------------------------|
| Tractor             | 19,91                       |
| Remolque            | 1,37                        |
| Compresor + tijeras | 2,38                        |
| Picadora            | 3,13                        |
| Atomizador          | 7,11                        |
| toro                | 1,36                        |

### 3.3. Maquinaria alquilada:

Tabla 2: Precio de la maquinaria que vamos a alquilar:

| <b>Maquinaria alquilada</b>                          | <b>Precio (€ /h)</b> |
|------------------------------------------------------|----------------------|
| Tractor 90cv + tractorista + subsolador              | 30                   |
| Tractor 120 cv + tractorista + cultivador            | 35                   |
| Tractor 100 cv + remolque esparcidor de estiércol    | 25                   |
| Abonadora                                            | 25                   |
| Tractor 120 cv + tractorista + arado de vertedera    | 35                   |
| Tractor 90 cv + tractorista + cultivador con rodillo | 35                   |
| retroexcavadora                                      | 40                   |

## 4. COSTES DE MAQUINARIA.

### 4.1. Introducción.

El trabajo que realiza la maquinaria en el hipotético caso de que no se produjesen interrupciones se denomina trabajo teórico ( $C_{TT}$ ), y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$C_{TT} = A_t \cdot V_a \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2}$$

Donde;

$C_{TT}$  = capacidad de trabajo teórica en ha/h.

$A_t$  = anchura de trabajo en metros.

$V_a$  = velocidad de avance en km/h.

La capacidad de trabajo corregida mediante un coeficiente de eficiencia de la parcela, teniendo en cuenta los tiempos perdidos se denomina capacidad de trabajo real ( $C_{TR}$ ), y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$C_{TR} = C_{TT} \cdot \eta_e$$

Donde;

$C_{TR}$  = capacidad de tiempo real en ha/h

$\eta_e$  = rendimiento.

La inversa de la capacidad de trabajo real es el tiempo de operación ( $T_o$ ), que se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$T_o = \frac{1}{CTR}$$

La potencia necesaria para realizar las operaciones se definen como la potencia de una maquina, y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$P = K \cdot A_t \cdot \rho \cdot V_a \cdot \frac{1}{75}$$

Donde;

P = potencia necesaria en cv

K = es la resistencia especifica del terreno en Kg/cm<sup>2</sup>.

$A_t$  = anchura de trabajo en metros.

$\rho$  = profundidad del trabajo realizado en metros.

$V_a$  = velocidad de avance en m/s.

Dividiendo la potencia entre el rendimiento de la barra obtenemos la potencia del motor ( $P_m$ ):

$$P_m = \frac{P}{\eta_b}$$

Donde:

$P_m$  = potencia del motor en cv

P = potencia necesaria para realizar la labor en cv.

$\eta_b$  = rendimiento.

## 4.2. Preparación del terreno:

- subsulado:

Antes de la implantación del cultivo, en el año 0 se realizaran dos pases cruzados con el subsolador, aproximadamente a una profundidad de 40 cm.

Datos de la labor:

$$A_t = 1,5 \text{ m} = 150 \text{ cm}$$

$$V_a = 4 \text{ km/h} = 1,11 \text{ m/s}$$

$$\eta_e = 85\%$$

$$K = 0,5 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\rho = 0,4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

$$\eta_b = 60\%$$

Conocidos los datos podemos calcular:

$$C_{TT} = A_t \cdot V_a \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 1,5 \cdot 4 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 0,6 \text{ ha/h}$$



$$C_{TR} = C_{TT} \cdot \eta_e = 0,6 \cdot 0,85 = 0,51 \text{ ha/h}$$

$$T_o = \frac{1}{CTR} = \frac{1}{0,51} = 1,96 \text{ h/ha} \cdot 10,93 \text{ ha} = 21,42 \text{ h} \cdot 2 \text{ pases} = 42,84 \text{ h.}$$

$$P = K \cdot A_t \cdot p \cdot V_a \cdot \frac{1}{75} = 0,5 \text{ kg/cm}^2 \cdot 150 \text{ cm} \cdot 40 \text{ cm} \cdot 1,11 \text{ m/s} \cdot \frac{1}{75} = 44,40 \text{ cv}$$

$$P_m = \frac{P}{\eta_b} = \frac{44,40}{0,6} = 74 \text{ cv}$$

Esta labor la podemos realizar con el tractor propio de la explotación ya que tiene 90 cv.

- pase de cultivador: daremos 2 pases de cultivador.

Datos de la labor:

$$A_t = 3 \text{ m} = 300 \text{ cm}$$

$$V_a = 5 \text{ km/h} = 1,38 \text{ m/s}$$

$$\eta_e = 80\%$$

$$K = 0,5 \text{ Kg/cm}^2$$

$$p = 0,25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

$$\eta_b = 60\%$$

Conocidos los datos podemos calcular:

$$C_{TT} = A_t \cdot V_a \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 3 \cdot 5 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 1,5 \text{ ha/h}$$

$$C_{TR} = C_{TT} \cdot \eta_e = 1,5 \cdot 0,80 = 1,2 \text{ ha/h}$$

$$T_o = \frac{1}{CTR} = \frac{1}{1,2} = 0,83 \text{ h/ha} \cdot 10,93 \text{ ha} = 9,07 \text{ h} \cdot 2 \text{ pases} = 18,14 \text{ h.}$$

$$P = K \cdot A_t \cdot p \cdot V_a \cdot \frac{1}{75} = 0,5 \text{ kg/cm}^2 \cdot 300 \text{ cm} \cdot 25 \text{ cm} \cdot 1,38 \text{ m/s} \cdot \frac{1}{75} = 69 \text{ cv}$$

$$P_m = \frac{P}{\eta_b} = \frac{69}{0,6} = 115 \text{ cv.}$$

Esta operación la realizaremos con el tractor de 120 cv y el cultivador.

- enmienda orgánica:

Datos de la labor:

$$A_t = 3 \text{ m} = 300 \text{ cm}$$

$$V_a = 6,5 \text{ km/h}$$

$\eta_e = 60\%$  (en este caso el rendimiento es más bajo debido a que se tiene en cuenta los tiempos de carga y transporte)

$$\text{Carga: } 10000 \text{ kg} = 10 \text{ t.}$$

Conocidos los datos podemos calcular:

$$C_{TT} = A_t \cdot V_a \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 3 \cdot 6,5 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 1,95 \text{ ha/h}$$

$$C_{TR} = C_{TT} \cdot \eta_e = 1,95 \cdot 0,60 = 1,17 \text{ ha/h}$$

Con el remolque esparcidor del que disponemos, solo podemos aplicar 10 t/ha, y debemos aplicar 20 t/ha, entonces los tiempos aumentan:

$$\text{Total} = T_o \cdot \frac{20}{10} = 1,7 \text{ h/ha} \cdot 10,93 \text{ ha} = 18,58 \text{ h}$$

Por regla general, se estima que por cada tonelada de estiércol, se requieren 10 cv de potencia, por lo tanto será necesario un tractor de 100 cv.

- enmienda inorgánica: (enmienda magnésica)

Datos de la labor:

$$A_t = 11 \text{ m}$$

$$V_a = 7,5 \text{ km/h}$$

$\eta_e = 55\%$  (en este caso el rendimiento es más bajo debido a que se tiene en cuenta los tiempos de carga y transporte)

Carga: 1800 kg

Conocidos los datos podemos calcular:

$$C_{TT} = A_t \cdot V_a \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 11 \cdot 7,5 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 8,25 \text{ ha/h}$$

$$C_{TR} = C_{TT} \cdot \eta_e = 8,25 \cdot 0,60 = 4,54 \text{ ha/h}$$

$$T_o = \frac{1}{4,54} = 0,22 \text{ h/ha} \cdot 10,93 \text{ ha} = 2,40 \text{ h}$$

Esta labor no requiere de gran potencia del tractor, por lo que con el tractor propio de 90 cv se podrá realizar esta labor.

- labor de volteo y enterrado:

Lo realizaremos con un arado de vertedera.

Datos de la labor:

$$A_t = 3 \text{ m} = 300 \text{ cm}$$

$$V_a = 5 \text{ km/h} = 1,38 \text{ m/s}$$

$$\eta_e = 85\%$$

$$K = 0,5 \text{ Kg/cm}^2$$

$$p = 0,25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

$$\eta_b = 60\%$$

Conocidos los datos podemos calcular:

$$C_{TT} = A_t \cdot V_a \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 3 \cdot 5 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 1,5 \text{ ha/h}$$

$$C_{TR} = C_{TT} \cdot \eta_e = 1,5 \cdot 0,85 = 1,28 \text{ ha/h}$$

$$T_o = \frac{1}{CTR} = \frac{1}{1,28} = 0,78 \text{ h/ha} \cdot 10,93 \text{ ha} = 8,53 \text{ h.}$$

$$P = K \cdot A_t \cdot p \cdot V_a \cdot \frac{1}{75} = 0,5 \text{ kg/cm}^2 \cdot 300 \text{ cm} \cdot 25 \text{ cm} \cdot 1,38 \text{ m/s} \cdot \frac{1}{75} = 69 \text{ cv}$$

$$P_m = \frac{P}{\eta_b} = \frac{69}{0,6} = 115 \text{ cv.}$$

Esta operación la realizaremos con el tractor de 120 cv y el arado de vertedera.

- labor superficial:

Se realiza un pase con el cultivador con rulo.

Datos de la labor:

$$A_t = 3 \text{ m} = 300 \text{ cm}$$

$$V_a = 5 \text{ km/h} = 1,38 \text{ m/s}$$

$$\eta_e = 80\%$$

$$K = 0,5 \text{ Kg/cm}^2$$

$$p = 0,15 \text{ m} = 15 \text{ cm}$$

$$\eta_b = 60\%$$

Conocidos los datos podemos calcular:

$$C_{TT} = A_t \cdot V_a \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 3 \cdot 5 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 1,5 \text{ ha/h}$$

$$C_{TR} = C_{TT} \cdot \eta_e = 1,5 \cdot 0,80 = 1,2 \text{ ha/h}$$

$$T_o = \frac{1}{CTR} = \frac{1}{1,2} = 0,83 \text{ h/ha} \cdot 10,93 \text{ ha} = 9,07 \text{ h} \cdot 2 \text{ pases} = 18,14 \text{ h.}$$

$$P = K \cdot A_t \cdot p \cdot V_a \cdot \frac{1}{75} = 0,5 \text{ kg/cm}^2 \cdot 300 \text{ cm} \cdot 15 \text{ cm} \cdot 1,38 \text{ m/s} \cdot \frac{1}{75} = 41,4 \text{ cv}$$

$$P_m = \frac{P}{\eta_b} = \frac{41,4}{0,6} = 69 \text{ cv.}$$

Esta operación la realizaremos con el tractor propio de la explotación.

- apertura de zanjas e instalación del sistema de riego:

Esta labor se va a realizar con retroexcavadora, que abrirá zanjas de 50 cm de anchas y 70 cm de profundidad. Esta labor incluye el tapado de las zanjas una vez que se haya colocado las tuberías.

Longitud tuberías enterradas: 1048 m

$$T_o = 100 \text{ m/h}$$

$$1048 \text{ m} / 100 \text{ m/h} = 10,48 \text{ h}$$

### 4.3. Labores de plantación:

- marcado de hoyos.

Para el marcado de los hoyos serán necesarios dos peones que marcarán la ubicación exacta de los hoyos mediante jalones, siguiendo el procedimiento explicado en el Anexo de plantación.

$$T_0 (10,93 \text{ ha}) = 5,4 \text{ h}$$

- Apertura de hoyos con retroexcavadora.

La apertura de hoyos la realizaremos con retroexcavadora, realizando unos hoyos con unas dimensiones de 1m x 1m x 1m.

$$T_0 = 4573 \text{ hoyos} / 90 \text{ hoyos/h} = 51 \text{ h.}$$

- Ubicación de los plantones y colocación de los protectores cinegéticos.

Para realizar esta operación estimamos que nos llevará un tiempo medio de 2 min/planta.

$$T_0 = 4573 \text{ plantas} \cdot 2 \text{ min/planta} = 9146 \text{ min} / 60 \text{ min/h} = 153 \text{ h.}$$

En esta operación emplearemos el tractor y el remolque propios de la explotación.

- Riego tras plantación.

El primer riego que se dará a la plantación una vez ubicados los plantones lo realizaremos con el tractor y el atomizador.

$$A_t = 3 \text{ m} = 300 \text{ cm}$$

$$V_a = 4 \text{ km/h} = 1,11 \text{ m/s}$$

$$\eta_e = 65\%$$

$$C_{TT} = A_t \cdot V_a \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 3 \cdot 4 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 1,2 \text{ ha/h}$$

$$C_{TR} = C_{TT} \cdot \eta_e = 1,2 \cdot 0,65 = 0,78 \text{ ha/h}$$

$$T_o = \frac{1}{C_{TR}} = \frac{1}{0,78} = 1,28 \text{ h/ha} \cdot 10,93 \text{ ha} = 13,99 \text{ h.}$$

### 4.4. Mantenimiento y explotación.

- Poda:

Se estima que el tiempo aproximado por árbol para realizar la poda es de 1,5 min/árbol y año.

De este modo:

$$T_0 = 4573 \text{ árboles} \cdot 1,5 \text{ min/árbol y año} = 6860 \text{ minutos} / 60 \text{ min/h} = 115 \text{ h/año}$$

La poda la realizarán 5 operarios, de modo que:  
 $115h / 5 \text{ operarios} = 23 \text{ horas / operario y año.}$

- Triturado de los restos de poda:

Esta labor la realizamos con la picadora.

$$A_t = 2 \text{ m}$$

$$V_a = 5 \text{ km/h}$$

$$\eta_e = 85\%$$

$$C_{TT} = A_t \cdot V_a \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 2 \cdot 5 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 1 \text{ ha/h}$$

$$C_{TR} = C_{TT} \cdot \eta_e = 1 \cdot 0,85 = 0,85 \text{ ha/h}$$

$$T_o = \frac{1}{CTR} = \frac{1}{0,85} = 1,18 \text{ h/ha} \cdot 10,93 \text{ ha} = 12,90 \text{ h.}$$

- Pase de cultivador:

En este caso la profundidad será inferior que en la preparación del terreno para no producir posibles daños en las raíces.

Datos de la labor:

$$A_t = 3 \text{ m} = 300 \text{ cm}$$

$$V_a = 5 \text{ km/h} = 1,38 \text{ m/s}$$

$$\eta_e = 80\%$$

$$K = 0,5 \text{ Kg/cm}^2$$

$$p = 0,20 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

$$\eta_b = 60\%$$

Conocidos los datos podemos calcular:

$$C_{TT} = A_t \cdot V_a \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 3 \cdot 5 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 1,5 \text{ ha/h}$$

$$C_{TR} = C_{TT} \cdot \eta_e = 1,5 \cdot 0,80 = 1,2 \text{ ha/h}$$

$$T_o = \frac{1}{CTR} = \frac{1}{1,2} = 0,83 \text{ h/ha} \cdot 10,93 \text{ ha} = 9,07 \text{ h} \cdot 2 \text{ pases} = 18,14 \text{ h.}$$

$$P = K \cdot A_t \cdot p \cdot V_a \cdot \frac{1}{75} = 0,5 \text{ kg/cm}^2 \cdot 300 \text{ cm} \cdot 20 \text{ cm} \cdot 1,38 \text{ m/s} \cdot \frac{1}{75} = 55 \text{ cv}$$

$$P_m = \frac{P}{\eta_b} = \frac{55}{0,6} = 92 \text{ cv.}$$

Esta operación la realizaremos con el tractor de 100 cv y el cultivador.

- Enmienda orgánica:

Datos de la labor:

$$A_t = 3 \text{ m} = 300 \text{ cm}$$

$$V_a = 6,5 \text{ km/h}$$

$\eta_e = 60\%$  (en este caso el rendimiento es más bajo debido a que se tiene en cuenta los tiempos de carga y transporte)

Carga: 10000 kg = 10 t.

Conocidos los datos podemos calcular:

$$C_{TT} = A_t \cdot V_a \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 3 \cdot 6,5 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 1,95 \text{ ha/h}$$

$$C_{TR} = C_{TT} \cdot \eta_e = 1,95 \cdot 0,60 = 1,17 \text{ ha/h}$$

Con el remolque esparcidor del que disponemos, solo podemos aplicar 10 t/ha, y debemos aplicar 20 t/ha, entonces los tiempos aumentan:

$$\text{Total} = T_o \cdot \frac{20}{10} = 1,7 \text{ h/ha} \cdot 10,93 \text{ ha} = 18,58 \text{ h}$$

Por regla general, se estima que por cada tonelada de estiércol, se requieren 10 cv de potencia, por lo tanto será necesario un tractor de 100 cv.

- Aplicación de tratamientos fitosanitarios:

En el caso de que exista alguna enfermedad o plaga, esta labor la realizamos con el tractor de 90 cv y el atomizador propios de nuestra explotación.

$$A_t = 3 \text{ m}$$

$$V_a = 4 \text{ km/h} = 1,11 \text{ m/s}$$

$$\eta_e = 65\%$$

$$C_{TT} = A_t \cdot V_a \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 3 \cdot 4 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ Km}} \cdot \frac{1 \text{ ha}}{10000 \text{ m}^2} = 1,2 \text{ ha/h}$$

$$C_{TR} = C_{TT} \cdot \eta_e = 1,2 \cdot 0,65 = 0,78 \text{ ha/h}$$

$$T_o = \frac{1}{C_{TR}} = \frac{1}{0,78} = 1,28 \text{ h/ha} \cdot 10,93 \text{ ha} = 13,99 \text{ h.}$$

- Recolección de las cerezas.

Para nuestra plantación; hemos estimado que recogeremos unas 12 t/ha, y que organizaremos la recogida a través de 20 operarios divididos en cuatro cuadrillas de 5 operarios cada una. El sistema de recogida consistirá en que vayan dos peones por cada línea de árboles y el encargado de cada cuadrilla irá con el remolque entre las 2 filas de árboles que está recogiendo su cuadrilla. La clasificación y selección de las cerezas empieza desde el mismo momento en el que se realiza la recogida; las crudas, rotas o dañadas se eliminan, el resto se echan en los cubos y posteriormente en las cajas de 7-8 kg que nos proporciona la cooperativa. Estas cajas se organizan en pallets que serán transportados con el toro y colocados en el remolque, que tiene capacidad de hasta cuatro pallets. La producción de cerezas en la plantación durante los primeros 5 años va incrementándose hasta llegar al 100% en el quinto año, posteriormente se mantendrá hasta el último año de plantación que estimamos que se a los 25 años de edad.

Con 4 cuadrillas que en total reúnen 20 operarios, recogiendo una producción media de 12 t/ha, se necesitan 668 jornales, que suman en total unos 34 días. A continuación; describimos el coste que supone cada año de recolección, en función de la producción anual:

### **Año 2:**

Maquinaria necesaria y costes:

- Recolección : se necesitarán 10 operarios, ya que la producción aun no es máxima: 200 €
- Carga de los pallets con cajas al remolque: se necesita el tractor + remolque + toro = 19,91 €/h + 1,37 €/h + 1,36 €/h = 22,64 €/h.
- Transporte de los pallets: se requiere tractor + remolque: 19,91 €/h + 1,37 €/h = 21,28 €/h.

Tiempos necesarios para cada operación:

- Recolección:  
Se estima que recogeremos alrededor de 2400 kg/ha y que cada operario recoge 200kg/día, por lo tanto:  

$$\frac{2400 \text{ kg/ha}}{\frac{200 \text{ kg}}{\text{dia}} \text{ y operario} \cdot 10 \text{ operarios}} = 1,2 \text{ días/ ha} \cdot 10,93 \text{ ha} = 14 \text{ días}$$
- Carga de pallets con cajas al remolque:  
Se requieren 3 pallets por cada 1000 kg de cerezas, como estimamos que recogemos unos 2000kg diarios, necesitaremos 6 pallets cada día. También estimamos que se requiere una hora para cargar 7 pallets, por lo tanto:  

$$\frac{6 \text{ pallets /dia}}{7 \text{ pallets cargados /hora}} = 0,86 \text{ horas/día} \cdot 14 \text{ días} = 12,04 \text{ h.}$$

$$\frac{12,04 \text{ h}}{10,93 \text{ ha}} = 1,10 \text{ h/ha.}$$

○ Transporte de los pallets:

El remolque tiene capacidad para transportar hasta 12 pallets por lo que en este caso solo será necesario realizar un viaje ya que se tienen que transportar únicamente 6 pallets. Aproximadamente se tarda 1 hora/viaje.

$$1 \text{ h/viaje} \cdot 1 \text{ viaje/día} \cdot 14 \text{ días} = 14 \text{ horas.}$$

$$14 \text{ horas} / 10,93 \text{ ha} = 1,28 \text{ h/ha.}$$

### Año 3:

Maquinaria necesaria y costes:

- Recolección: se necesitarán 15 operarios, ya que la producción aun no es máxima: 300 €
- Carga de los pallets con cajas al remolque: se necesita el tractor + remolque + toro = 19,91 €/h + 1,37 €/h + 1,36 €/h = 22,64 €/h.
- Transporte de los pallets: se requiere tractor + remolque: 19,91 €/h + 1,37 €/h = 21,28 €/h.

Tiempos necesarios para cada operación:

○ Recolección:

Se estima que recogeremos alrededor de 7200 kg/ha y que cada operario recoge 200kg/día, por lo tanto:

$$\frac{7200 \text{ kg/ha}}{\frac{200 \text{ kg}}{\text{día}} \cdot 15 \text{ operarios}} = 2,4 \text{ días/ ha} \cdot 10,93 \text{ ha} = 27 \text{ días}$$

○ Carga de pallets con cajas al remolque:

Se requieren 3 pallets por cada 1000 kg de cerezas, como estimamos que recogemos unos 3000kg diarios, necesitaremos 9 pallets cada día. También estimamos que se requiere una hora para cargar 7 pallets, por lo tanto:

$$\frac{9 \text{ pallets /día}}{7 \text{ pallets cargados /hora}} = 1,29 \text{ horas/día} \cdot 27 \text{ días} = 34,7 \text{ h.}$$

$$\frac{34,7 \text{ h}}{10,93 \text{ ha}} = 3,17 \text{ h/ha.}$$

○ Transporte de los pallets:

El remolque tiene capacidad para transportar hasta 12 pallets por lo que en este caso solo será necesario realizar un viaje ya que se tienen que



transportar únicamente 9 pallets. Aproximadamente se tarda 1 hora/viaje.

1 h/viaje · 1 viaje/día · 27 días = 27 horas.

27 horas / 10,93 ha = 2,47 h/ha.

#### **Año 4:**

##### Maquinaria necesaria y costes:

- Recolección : se necesitarán 16 operarios, ya que la producción aun no es máxima: 320 €
- Carga de los pallets con cajas al remolque: se necesita el tractor + remolque + toro = 19,91 €/h + 1,37 €/h + 1,36 €/h = 22,64 €/h.
- Transporte de los pallets: se requiere tractor + remolque: 19,91 €/h + 1,37 €/h = 21,28 €/h.

Tiempos necesarios para cada operación:

- Recolección:

Se estima que recogeremos alrededor de 9600 kg/ha y que cada operario recoge 200kg/día, por lo tanto:

$$\frac{9600 \text{ kg/ha}}{\frac{200 \text{ kg}}{\text{día}} \cdot 16 \text{ operarios}} = 3 \text{ días/ ha} \cdot 10,93 \text{ ha} = 33 \text{ días}$$

- Carga de pallets con cajas al remolque:

Se requieren 3 pallets por cada 1000 kg de cerezas, como estimamos que recogemos unos 3200kg diarios, necesitaremos 10 pallets cada día. También estimamos que se requiere una hora para cargar 7 pallets, por lo tanto:

$$\frac{10 \text{ pallets /día}}{7 \text{ pallets cargados /hora}} = 1,43 \text{ horas/día} \cdot 33 \text{ días} = 47,19 \text{ h.}$$

$$\frac{47,19 \text{ h}}{10,93 \text{ ha}} = 4,31 \text{ h/ha.}$$

- Transporte de los pallets:

El remolque tiene capacidad para transportar hasta 12 pallets por lo que en este caso solo será necesario realizar un viaje ya que se tienen que transportar únicamente 10 pallets. Aproximadamente se tarda 1 hora/viaje.

1 h/viaje · 1 viaje/día · 33 días = 33 horas.

33 horas / 10,93 ha = 3,02 h/ha.

## Año 5 y siguientes:

Maquinaria necesaria y costes:

- Recolección : se necesitarán 20 operarios, ya que la producción es máxima: 400 €
- Carga de los pallets con cajas al remolque: se necesita el tractor + remolque + toro = 19,91 €/h + 1,37 €/h + 1,36 €/h = 22,64 €/h.
- Transporte de los pallets: se requiere tractor + remolque: 19,91 €/h + 1,37 €/h = 21,28 €/h.

Tiempos necesarios para cada operación:

- Recolección:  
Se estima que recogeremos alrededor de 12000 kg/ha y que cada operario recoge 200kg/día, por lo tanto:  
$$\frac{12000 \text{ kg/ha}}{\frac{200 \text{ kg}}{\text{dia}} \cdot \text{operario} \cdot 20 \text{ operarios}} = 3 \text{ días/ ha} \cdot 10,93 \text{ ha} = 33 \text{ días}$$
- Carga de pallets con cajas al remolque:  
Se requieren 3 pallets por cada 1000 kg de cerezas, como estimamos que recogemos unos 4000kg diarios, necesitaremos 12 pallets cada día. También estimamos que se requiere una hora para cargar 7 pallets, por lo tanto:  
$$\frac{12 \text{ pallets /dia}}{7 \text{ pallets cargados /hora}} = 1,71 \text{ horas/día} \cdot 33 \text{ días} = 56,43 \text{ h.}$$
  
$$\frac{56,43 \text{ h}}{10,93 \text{ ha}} = 5,16 \text{ h/ha.}$$
- Transporte de los pallets:  
El remolque tiene capacidad para transportar hasta 12 pallets por lo que en este caso solo será necesario realizar un viaje ya que se tienen que transportar 12 pallets. Aproximadamente se tarda 1 hora/viaje.  
1 h/viaje · 1 viaje/día · 33 días = 33 horas.  
33 horas / 10,93 ha = 3,02 h/ha.

# ANEJO XII

## CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE AGRÍCOLA.

## ÍNDICE:

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| 1. INTRODUCCIÓN. ....                          | 206 |
| 2. DIMENSIONES DE LA NAVE.....                 | 206 |
| 3. ESTRUCTURA.....                             | 206 |
| 3.1. Dimensionamiento de la cercha.....        | 207 |
| 4. ESTRUCTURA. ....                            | 209 |
| 4.1. Tirandillas o Cabios.....                 | 209 |
| 4.2. Correas.....                              | 209 |
| 4.3 Cercha:.....                               | 215 |
| 4.4. Pilares. ....                             | 221 |
| 4.5. Vigas.....                                | 224 |
| 4.6. Muros hastiales y fachadas laterales..... | 225 |
| 5. CIMENTACIÓN. ....                           | 230 |
| 5.1. Placa base. ....                          | 231 |
| 5.2. Calculo de unión del tornillo.....        | 235 |
| 5.3. Zapata. ....                              | 237 |
| 5.4. Armadura.....                             | 238 |
| 6. SOLERA DE LA NAVE. ....                     | 242 |
| 7. ALBAÑILERÍA DE LA NAVE.....                 | 242 |
| 7.1. Revestimiento exterior. ....              | 242 |
| 7.2. Tabiques interiores.....                  | 242 |
| 7.3. Techos interiores. ....                   | 242 |
| 8. CARPINTERÍA DE LA NAVE. ....                | 243 |
| 8.1. Ventanas de la nave.....                  | 243 |
| 8.2. Puertas.....                              | 243 |
| 9. CUBIERTA.....                               | 243 |
| 10. SANEAMIENTO.....                           | 243 |
| 10.1. Bajantes. ....                           | 243 |
| 10.2. Canalones. ....                          | 243 |
| 11. ILUMINACIÓN EN EL INTERIOR DE LA NAVE..... | 244 |

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 11.1. Flujo luminoso. ....                                                      | 244 |
| 11.2. Índice local de iluminación. ....                                         | 244 |
| 11.3. Coeficientes de reflexión. ....                                           | 244 |
| 11.4. Factor de utilización ( $\eta$ ). ....                                    | 245 |
| 11.5. Factor de depreciación. ....                                              | 245 |
| 11.6. Flujo luminoso real. ....                                                 | 245 |
| 11.7. Número de lámparas que son necesarias. ....                               | 245 |
| 11.8. Sección del conductor. ....                                               | 246 |
| 11.9. Cálculo de la sección del conductor en el circuito del alumbrado. ....    | 246 |
| 11.10. Cálculo de la sección del conductor en el circuito de los enchufes. .... | 246 |
| 11.11. Elementos de la instalación eléctrica: ....                              | 247 |
| 12. FONTANERÍA. ....                                                            | 247 |
| 12.1. Diámetro de la tubería: ....                                              | 247 |
| 12.2. Llaves y contadores. ....                                                 | 247 |
| 12.3. Contador general. ....                                                    | 248 |
| 12.4. Llave reductora. ....                                                     | 248 |
| 12.5. Desagüe. ....                                                             | 248 |

## 1. INTRODUCCIÓN.

En este anejo, describiremos los detalles de la construcción de una nave agrícola en la que almacenaremos la maquinaria y los aperos utilizados en la explotación, en ella también almacenaremos las cajas y materiales utilizados en la recolección.

Las dimensiones de la nave serán calculadas en relación directa con el espacio que necesitemos para almacenar nuestros aperos, dejando un margen para la maniobrabilidad de estos.

La nave estará ubicada en el límite superior izquierdo de la parcela, teniendo acceso a ella desde la carretera que une los municipios de Tudela de Duero y Villabañez.

## 2. DIMENSIONES DE LA NAVE.

Para determinar el dimensionamiento de la nave, realizaremos una tabla teniendo en cuenta la superficie que ocupa cada elemento que queremos almacenar.

Tabla 1: superficie de almacenaje que ocupa cada elemento o apero.

| Maquinaria almacenada           | Superficie ocupada |
|---------------------------------|--------------------|
| Tractor                         | 12 m <sup>2</sup>  |
| Remolque                        | 10 m <sup>2</sup>  |
| Segadora- picadora              | 5 m <sup>2</sup>   |
| Compresor y tijeras neumáticas. | 5 m <sup>2</sup>   |
| Toro                            | 3 m <sup>2</sup>   |
| Atomizador                      | 7 m <sup>2</sup>   |
| Cubos y cajas                   | 25 m <sup>2</sup>  |
| Fitosanitarios y fertilizantes  | 25 m <sup>2</sup>  |
| Mesa de herramientas            | 3 m <sup>2</sup>   |
| Lubricantes y gasoil            | 10 m <sup>2</sup>  |
| Aseo                            | 12 m <sup>2</sup>  |
| TOTAL                           | 117 m <sup>2</sup> |

Hemos estimado que la superficie total que ocuparan nuestras herramientas de almacenaje asciende a 117 m<sup>2</sup> pero debemos de considerar que esta superficie hay que sobredimensionarla para facilitar la maniobrabilidad con los aperos y mejorar la distribución de los elementos en su interior, por lo que finalmente la nave tendrá una superficie de **150 m<sup>2</sup>**.

## 3. ESTRUCTURA.

La cubierta de la nave será a dos aguas con una estructura formada por una cercha simétrica tipo Inglesa con diagonales a tracción. Esta irá apoyada en los pilares y cerrada en los frontales por muros resistentes para aguantar los empujes que se producen horizontalmente.

La estructura metálica corresponde a una nave sin huecos de 10x15 m con una altura de aleros de H = 4m y una distancia entre cerchas de s=5m.

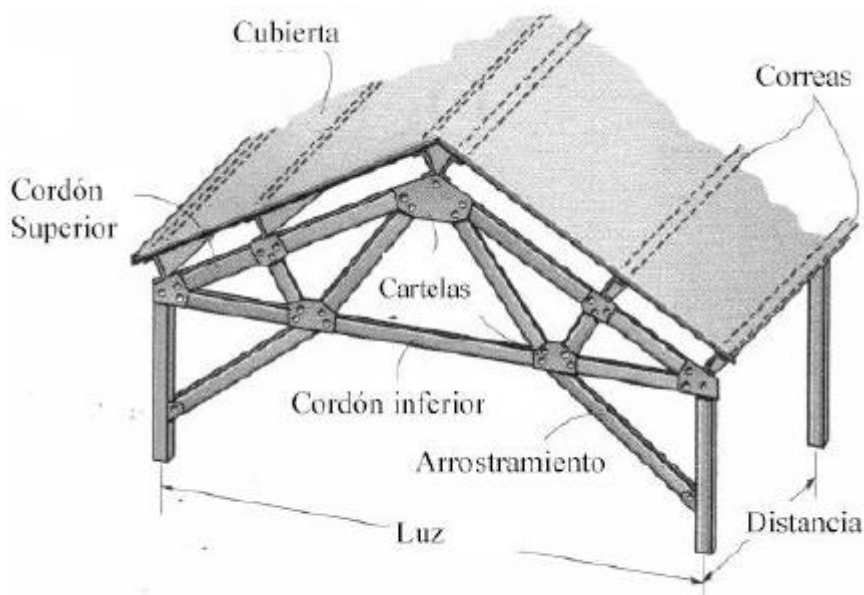
En la zona donde está ubicada la nave se considera que no hay riesgo por acciones térmicas, geológicas, o sísmicas.

Para la realización de la cubierta se utilizarán planchas de fibrocemento de 2,5 m de longitud, por lo que la separación entre correas no será superior a los 2 m.

Se supondrá simetría de carga para la nave respecto al plano longitudinal de esta.

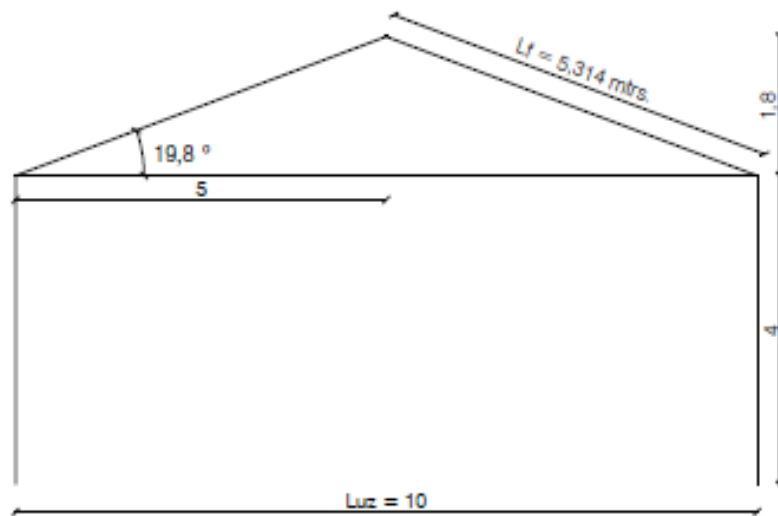
La estructura está formada por dos cerchas centrales que están apoyadas en pilares situados en cada extremo y apoyadas en dos muros hastiales que son los muros frontales sobre los que irá apoyada la cubierta.

El diseño se realizará según la NBE EA-95 y en acero A-42.



### 3.1. Dimensionamiento de la cercha.

Dado que la nave mide 5,8 metros de altura y los pilares 4 metros, la cercha de nuestra nave medirá 1,8 m. la longitud es la misma que la anchura de fachada,  $L=10\text{m}$



Una vez conocidos estos datos, procedemos a calcular el ángulo de inclinación de la cercha (v) y la longitud del faldón ( $L_f$ ):

$$\text{Tg } v = 1,8\text{m} / 5\text{ m} = 0,36$$

$$\text{Arctg } 0,36 = 19,8^\circ$$

Para calcular la longitud del faldón utilizamos el teorema de Pitágoras:

$$H^2 = C^2 + C^2$$

$$L_f^2 = 1,8^2 + 5^2 = 28,24$$

$$L_f = \sqrt{28,24} = 5,314\text{ m}$$

Por lo tanto, el ángulo de inclinación de la cercha es de  $19,8^\circ$  y el faldón mide 5,314 m. sobre la cercha irán colocadas dos vigas que hacen de correas, formando el entramado de la cubierta. En estas vigas se sujetan los materiales de cobertura.

Las correas irán ubicadas a una distancia aproximada de 2 m sobre el faldón, por lo que el número de correas por faldón será:

$$n = \frac{L_f}{a} + 1 = \frac{5,314}{2} + 1 = 3,657$$

Siendo:

$L_f$  = longitud del faldón en metros

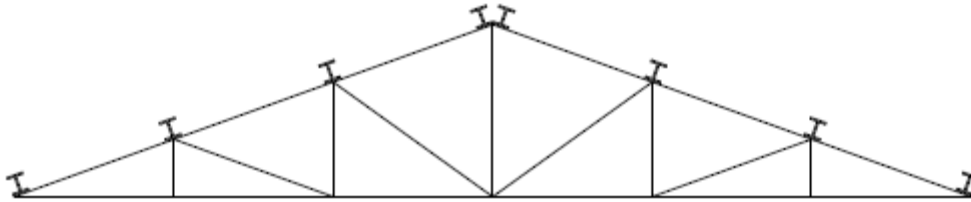
$a$  = distancia entre correas en metros.

Finalmente optamos por colocar 4 correas (2 en cada faldón), por lo que la distancia entre ellas será la siguiente:

$$a = \frac{L_f}{n-1} = \frac{5,314}{3} = 1,77\text{ m}$$



En las cerchas inglesas con diagonales a tracción, apoyan 4 correas sobre cada faldón, dispuestas desde el nudo inferior apoyando una en cada nudo.



## 4. ESTRUCTURA.

### 4.1. Tirandillas o Cabios.

Las tirandillas o cabios son perfiles que se ubican perpendicularmente a las correas y cuya misión es sujetar y servir de apoyo a los elementos de la cobertura, también absorben empujes horizontales.

Para reducir el peso de las correas, en nuestro caso irán colocados en la dirección del faldón.

El material de cobertura utilizado serán planchas de fibrocemento que irán soldados en medio del alma de la correa, a una distancia de 1,25 m.

A efectos de cálculo, se desprecia su peso para el cálculo de la cubierta.

### 4.2. Correas.

Las correas empleadas se considera que tienen un peso de 15 Kp/m y serán de IPN según la normativa EHE-99. Serán diseñadas como vigas que van apoyadas sobre el faldón de manera continua, dado a que es flexión desviada, se reduce considerablemente el perfil elegido si se disponen tirandillas a la mitad de la separación entre pórticos.

#### 4.2.1. Cargas.

Se tendrán en cuenta principalmente 3 tipos de cargas:

- La concarga: la concarga hace referencia a la carga vertical aplicada sobre una estructura que incluye el peso de la misma estructura más la de los elementos permanentes. También se la llama carga permanente.
- La carga de nieve.
- La carga de viento.

#### 4.2.1.1. Concarga:

- peso de las correas:

El peso de las correas se calcula con el método de Argüelles, en el que el peso en  $\text{Kp/m}^2$  de cerchas con materiales ligeros se estima a  $L/2$  según la proyección horizontal. Por lo tanto la carga de peso de la cercha será:

$$q_{CE} = 10/2 = 5 \text{ Kp/m}^2$$

Como la carga de peso de la cercha está calculada según la proyección horizontal, para proyectar la carga sobre el faldón se debe de multiplicar la carga previamente calculada por el coseno del ángulo de inclinación de la cercha ( $\cos v$ ). Para simplificar; debido a la poca inclinación que tiene la cubierta y apoyándonos en el rango de la seguridad, se considera que la carga distribuida es igual:

$$q'_{CE} = q_{CE} = 5 \text{ Kp/m}^2$$

Ahora ya se puede calcular el peso total de la cercha:

$$Q_{CE} = 5 \cdot 10 \cdot 5 = 250 \text{ Kp}$$

Esta carga está distribuida de forma lineal a lo largo del faldón:

$$P_{CE} = S \cdot q_{CE} = 5 \cdot 5 = 25 \text{ Kp/m}$$

- Carga permanente:

La carga permanente la constituyen el peso de las correas y el peso del material de cobertura.

##### Peso de las correas:

El peso que hemos estimado para cada correa es de 15 Kp/m. este peso se distribuye sobre el faldón. Como tenemos 4 correas, la carga total es:

$$P_{CO} = 4 \text{ correas} \cdot 15 \text{ Kp/m} = 60 \text{ Kp/m.}$$

Como la carga está distribuida por la superficie del faldón:

$$q_{CO} = \frac{P_{CO}}{L_f} = \frac{60}{5,314} = 11,29 \text{ kp/m}^2$$

La carga distribuida longitudinalmente a lo largo de todo el faldón será:

$$P_{CO} = S \cdot q_{CO} = 5 \cdot 11,29 = \mathbf{56,45 \text{ kp/m}}$$

##### Peso del material de cobertura:

El peso unitario de las planchas onduladas de fibrocemento según la NBE-AE-88 es de  $15 \text{ Kp/m}^2$ .

Por lo tanto, el peso del material de cobertura será:

$$P_{MC} = S \cdot q_{MC} = 5 \cdot 15 = \mathbf{75 \text{ Kp/m}}$$

Una vez conocidos estos datos, podemos calcular el valor de la carga permanente:

$$\text{Carga permanente (P}_p\text{)} = P_{MC} + P_{CO} = 75 + 56,45 = 131,45 \text{ Kp /m}$$

Finalmente calculamos el valor de la **concarga**:

$$\text{Concarga (P}_c\text{)} = P_{CE} + P_p = 25 + 131,45 = \mathbf{156,45 \text{ Kp/m.}}$$

#### 4.2.1.2. Cargas climáticas.

##### Nieve:

En el cálculo de la carga de nieve según el CTE DB SE-AE, la provincia de Valladolid corresponde a la zona 3 dentro de la Península Ibérica con una altitud media de 690 m

por lo que estima que la carga de nieve horizontal para nuestra cubierta es de  $0,38 \text{ kN} / \text{m}^2 = 40 \text{ Kp} / \text{m}^2$ .

$$q_{NI} = P_{NI} \cdot \cos^2 v = 5 \cdot 40 \cdot \cos^2 19,8 = 177,05 \text{ Kp} / \text{m}^2.$$

Viento:

Aplicaremos la norma NBE-AE-88 y diseñaremos las vigas considerando la situación más crítica posible.

El viento de velocidad  $v$  (m/s) produce una presión dinámica  $w$  ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) en los puntos donde su velocidad se anula, de valor:

$$W = v^2 / 16$$

La presión dinámica que se considera en el cálculo de la nave, dependiendo de la altura de coronación y de la situación topográfica se da en la siguiente tabla:

Tabla 2: presión dinámica del viento:

| Tabla 5.1                                                                                   |              |                          |      |                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------|------|-------------------------------------------|
| Presión dinámica del viento                                                                 |              |                          |      |                                           |
| Altura de coronación del edificio sobre el terreno en m, cuando la situación topográfica es |              | Velocidad del viento $v$ |      | Presión dinámica $w$<br>kg/m <sup>2</sup> |
| Normal                                                                                      | Expuesta     | m/s                      | km/h |                                           |
| De 0 a 10                                                                                   | —            | 28                       | 102  | 50                                        |
| De 11 a 30                                                                                  | —            | 34                       | 125  | 75                                        |
| De 31 a 100                                                                                 | De 0 a 30    | 40                       | 144  | 100                                       |
| Mayor de 100                                                                                | De 31 a 100  | 45                       | 161  | 125                                       |
| —                                                                                           | Mayor de 100 | 49                       | 176  | 150                                       |

Fuente: tabla 5.1 de la normativa NBE AE-88 del Departamento de Tecnología Industrial.

En nuestro caso, según hemos determinado en el Estudio Climático, el mes en el que el viento sopla con mayor fuerza es abril, con una velocidad media de 10,84 km/h, pero al ser un dato medio de un largo periodo de años no nos sirve como referencia ya que no hace referencia a los valores de velocidad de viento que se encuentren por encima de este y que se produzcan en ocasiones puntuales, que podrían poner en riesgo nuestra construcción si solamente considerásemos el dicho valor medio.

Por lo tanto, en nuestro caso, vamos a considerar un valor desfavorable de velocidad de viento de 28 m/s, lo que supone una presión dinámica del viento de  $w = 50 \text{ kg} / \text{m}^2 = 50 \text{ Kp} / \text{m}^2$

El viento ejerce una sobre carga unitaria sobre cada elemento superficial de una construcción, tanto si está orientado a barlovento como a sotavento, en la dirección normal, positiva (presión) o negativa (succión), de valor dado por la expresión:

$$p = c \cdot w$$

Siendo:

$c$  = el coeficiente eólico, positivo para presión o negativo para succión, que depende de la construcción, de la posición del elemento y del ángulo de incidencia del viento en la superficie.

$w$  = presión dinámica del viento, en nuestro caso es de  $50 \text{ kp/m}^2$ .

En una construcción cerrada como es nuestro caso, para obtener la sobrecarga local en cada elemento de su superficie exterior, se tomará el coeficiente eólico de la siguiente tabla:

Tabla 3: coeficiente eólico de sobrecarga en una construcción cerrada:

| Tabla 5.2<br>Coeficiente eólico de sobrecarga en una construcción cerrada |                        |                      |                            |                      |                              |                      |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|----------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------|
|                                                                           |                        |                      |                            |                      |                              |                      |
| Situación<br>Ángulo de incidencia<br>del viento<br>$\alpha$               | Coeficiente eólico en: |                      |                            |                      |                              |                      |
|                                                                           | Superficies planas     |                      | Superficies curvas rugosas |                      | Superficies curvas muy lisas |                      |
|                                                                           | A barlovento<br>$c_1$  | A sotavento<br>$c_2$ | A barlovento<br>$c_3$      | A sotavento<br>$c_4$ | A barlovento<br>$c_3$        | A sotavento<br>$c_4$ |
| En remanso<br>$90^\circ - 0^\circ$                                        | +0,8                   | -0,4                 | +0,8                       | -0,4                 | +0,8                         | -0,4                 |
| En corriente<br>$90^\circ$                                                | +0,8                   | -0,4                 | +0,8                       | -0,4                 | +0,8                         | -0,4                 |
| $80^\circ$                                                                | +0,8                   | -0,4                 | +0,8                       | -0,4                 | +0,8                         | -0,4                 |
| $70^\circ$                                                                | +0,8                   | -0,4                 | +0,8                       | -0,4                 | +0,4                         | -0,4                 |
| $60^\circ$                                                                | +0,8                   | -0,4                 | +0,4                       | -0,4                 | 0                            | -0,4                 |
| $50^\circ$                                                                | +0,6                   | -0,4                 | 0                          | -0,4                 | -0,4                         | -0,4                 |
| $40^\circ$                                                                | +0,4                   | -0,4                 | -0,4                       | -0,4                 | -0,8                         | -0,4                 |
| $30^\circ$                                                                | +0,2                   | -0,4                 | -0,8                       | -0,4                 | -1,2                         | -0,4                 |
| $20^\circ$                                                                | 0                      | -0,4                 | -0,8                       | -0,4                 | -1,6                         | -2,0                 |
| $10^\circ$                                                                | -0,2                   | -0,4                 | -0,8                       | -0,4                 | -2,0                         | -2,0                 |
| $0^\circ$                                                                 | -0,4                   | -0,4                 | -0,4                       | -0,4                 | -2,0                         | -2,0                 |

Valores intermedios pueden interpolarse linealmente.

Fuente: tabla 5.2 de la normativa NBE AE-88 del Departamento de Tecnología Industrial.

Por lo tanto; para nuestra nave:

- A barlovento:

En el pilar 1:  $C_1 = 0,8$   $P_1 = 5 \cdot 0,8 \cdot 50 = 200 \text{ Kp/m}$

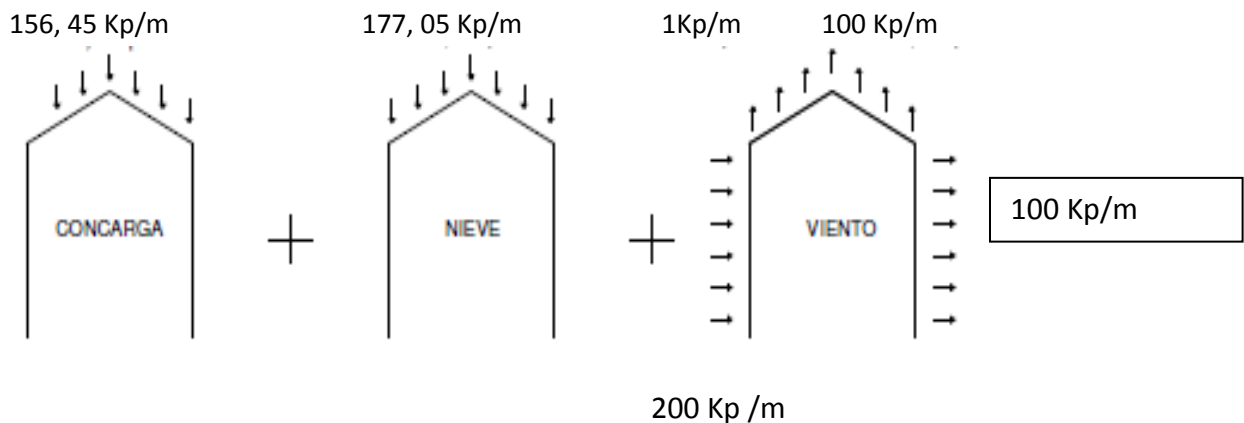
En la cubierta 1, como el ángulo de incidencia es  $19,8^\circ$ :

$$C_2 = -0,04 \quad P_1 = s \cdot c \cdot w = 5 \cdot (-0,04) \cdot 50 = -1 \text{ Kp/m}$$

- A sotavento:

En el pilar 2 y en la cubierta 2, el valor del coeficiente es el siguiente:

$$C_2 = -0,4 \quad P_2 = s \cdot c \cdot w = 5 \cdot (-0,4) \cdot 50 = -100 \text{ Kp/m}$$



#### 4.2.2. Hipótesis de carga:

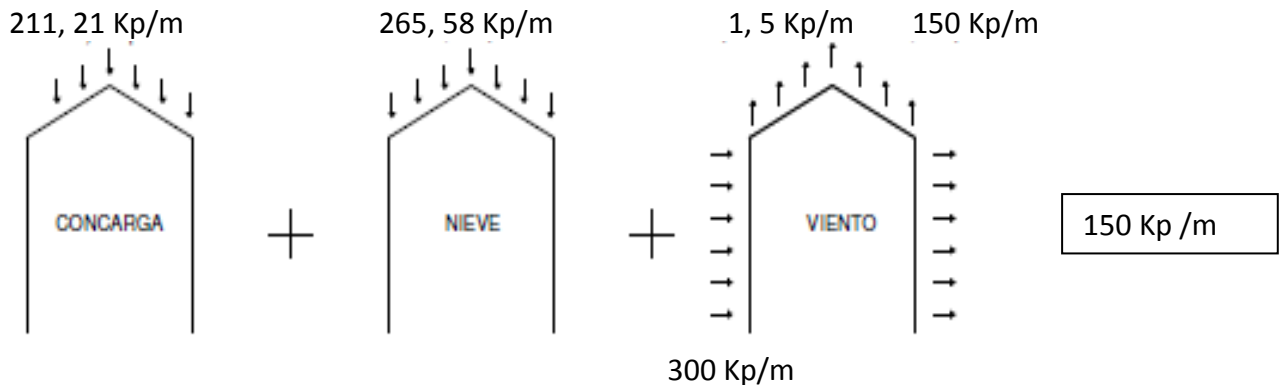
Según la norma EHE-99 y según el estado de las cargas, debemos considerar la hipótesis  $I_c$ , que se calcula mediante los siguientes coeficientes de ponderación:

Tabla 4: coeficientes de ponderación:

|                           | Hipótesis desfavorables | Hipótesis favorables |
|---------------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>Cargas permanentes</b> | 1,35                    | 1                    |
| <b>Cargas variables</b>   | 1,5                     | 0                    |

Se considera que las correas son cargas permanentes y la nieve y el viento variables.

A continuación se muestra las cargas ya ponderadas cuando estas son desfavorables:



#### 4.2.3. Cálculo de las correas.

Se debe de descontar el peso de las correas que es:

$$P_{\text{cor}} = 30 \text{ Kp/m a cada lado}$$

Si lo ponderamos:

$$P'_{\text{cor}} = 1,5 \cdot 30 = 45 \text{ Kp/m}$$

Como el peso que soporta la cubierta es de 476,79Kp/m (211,21 + 265,58), se le debe descontar el peso de las correas:

$$P'_{\text{cor}} = q' \cdot P'_{\text{cor}} = 476,79 - 45 = 431,79 \text{ Kp/m.}$$

Por lo tanto, la carga neta será:

$$P'_{\text{cor}} = 431,79 \cdot 5,314 = 2294,53 \text{ Kp}$$

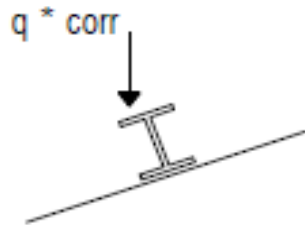
El reparto de la carga es de P para las correas que se encuentran ubicadas en el centro y de P/2 para las ubicadas en los laterales de manera que:

$$3 \cdot P = 2294,53 \text{ kp} \quad P = 764,84 \text{ Kp lo que soporta la correa central.}$$

Si la distribuimos con la demás correas:

$$q'_{\text{cor}} = 764,84 / 4 = 191,21 \text{ Kp/m}$$

Para el cálculo de la carga  $q'_{\text{cor}}$  se proyectará, según la norma al faldón y según la dirección del faldón. Por lo que se obtienen dos proyecciones:



$$q'_{\text{n}} = q' \cdot \cos 19,8 = 191,21 \cdot \cos 19,8 = 179,91 \text{ Kp/m}$$

$$q'_{\text{i}} = q' \cdot \sin 19,8 = 191,21 \cdot \sin 19,8 = 64,77 \text{ Kp /m}$$

al ser vigas continuas, los momentos más desfavorables en las correas se producen en el Segundo apoyo y valen:

$$M' = 0,107 \cdot P' \cdot L^2$$

Por lo tanto, los momentos de las correas en cada dirección son:

$$M'_{\text{t}} = 0,107 \cdot q'_{\text{n}} \cdot s^2 = 0,107 \cdot 179,91 \cdot 5^2 = 481,2592 \text{ Kp}\cdot\text{m}$$

$$M'_{\text{n}} = 0,107 \cdot q'_{\text{t}} \cdot s^2 = 0,107 \cdot 64,77 \cdot 5^2 = 173,2597 \text{ Kp}\cdot\text{m}$$

Si despreciamos las fuerzas cortantes, la tensión de comprobación es:

$$\sigma^* = \frac{Mt^*}{Wt} + \frac{Mn^*}{Wn} \leq 2600 \text{ Kp /cm}^2 \text{ para el acero A- 42}$$

El perfil IPN-140 tiene  $W_{\text{t}} = 81,9 \text{ cm}^3$  y  $W_{\text{n}} = 10,70 \text{ cm}^3$ . Por lo que:

$$\sigma^* = \frac{Mt^*}{Wt} + \frac{Mn^*}{Wn} = \frac{48125,92}{81,9} + \frac{17325,97}{10,70} = 2206,8676 \leq \sigma_{\text{ADM}}$$

Se verifica la rigidez  $f = 0,415 \cdot f_{\text{BA}}$ , en la que  $f_{\text{BA}}$  es la flecha de una viga bi-apoyada de luz L :

$$f_{\text{BA}} = \frac{-5 \cdot p \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

Se debe de comprobar si son 2 flexiones simples por separado:

$$f^*_{\text{t}} = \frac{-5 \cdot q_{\text{n}} \cdot s^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{-5 \cdot 1,7991 \cdot 500^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 573} = 1,2 \text{ cm}$$

$f_{ADM} = L/250$  para elementos de cubierta =  $f_{ADM} = s/250 = 500/250 = 2$  cm por lo que queda comprobado.

$$f_t^* = \frac{-5 \cdot q t \cdot s^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{-5 \cdot 0,6477 \cdot 500^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 573} = 0,43 \text{ cm}$$

$f_{ADM} = L/250$  para elementos de cubierta =  $f_{ADM} = (s/2)/250 = 250/250 = 1$  cm por lo que también queda comprobado.

La flecha real es inferior a los valores admisibles.

Todo elemento que esté sometido a cargas que produzcan compresiones locales deben ser comprobados por pandeo local, ya que se puede producir abolladura en el alma de las correas calculadas. Según la norma EHE-99 esto no es necesario para relaciones  $e/h$  mayores de 0,014; en nuestro caso para IPN-140,  $e/h = 5,7/14 = 0,041$ , que al ser mayor de 0,014 no sería necesario comprobarlo.

### 4.3 Cercha:

Dado que las cargas de la cubierta se transmitirán directamente a los nudos a través de las correas, la cercha se calcula como una estructura articulada perfecta:

La carga vertical total será:

$$Q^* = 2 \cdot L_f \cdot q^* = 2 \cdot 5,314 \cdot 431,79 = 4589,06 \text{ Kp/m} = 4,59 \text{ t/m.}$$

La carga al ser repartida por los nudos, quedará:

$$6 \cdot P^* = Q^* \quad P^* = 4,59/6 = 0,765 \text{ t}$$

Esta carga corresponde a los nudos centrales, ya que los nudos laterales soportan la mitad (0,38).

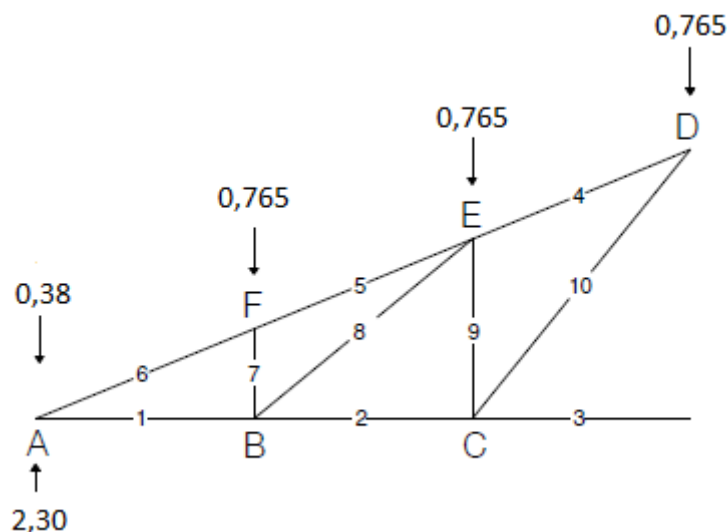
Una vez establecida la carga y determinadas las reacciones verticales:

$$V = Q^*/2 = 4,59/2 = 2,30 \text{ t}$$

#### 4.3.1. Método de nudos.

Antes de aplicar el método de los nudos, se deben obtener los ángulos de la cercha y las longitudes de las barras. Solo se tienen en cuenta las barras y los ángulos de la parte derecha ya que la cercha es simétrica.

En el siguiente esquema se observa la nomenclatura de los nudos en letra y la nomenclatura de las barras en número.



Los ángulos de la cercha son:

$$\vartheta = 19,8^\circ \quad \alpha = 35,75^\circ \quad \beta = 47,20^\circ$$

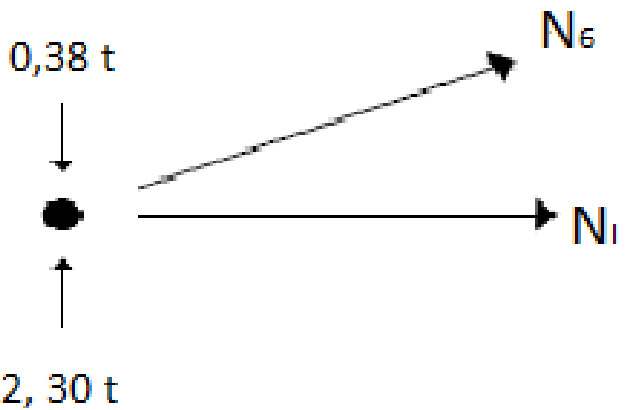
En la siguiente tabla mostramos las longitudes de barra:

Tabla 5: longitudes de barra de la cercha.

| TIRANTES  |              | PARES      |              |
|-----------|--------------|------------|--------------|
| BARRA     | LONGITUD (m) | BARRA      | LONGITUD (m) |
| 1-3       | 1,67         | 4-6        | 1,3285       |
| MONTANTES |              | DIAGONALES |              |
| BARRA     | LONGITUD (m) | BARRA      | LONGITUD (m) |
| 7         | 0,45         | 8          | 2,0567       |
| 9         | 1,20         | 10         | 2,4556       |

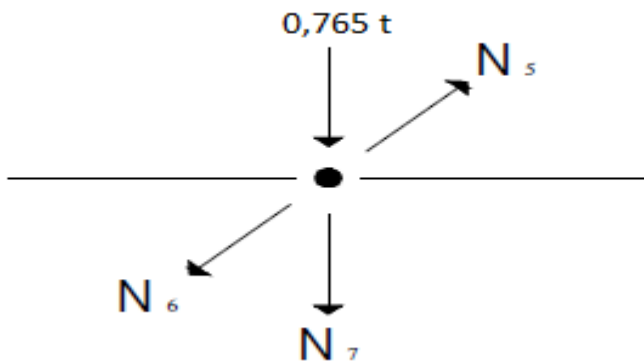
Se ha aislado cada nudo por separado y se han proyectado las fuerzas sobre los ees; para luego poder despejar los esfuerzos.

**NUDO A:**



$$\begin{aligned} x) N_1 + N_6 \cdot \cos 19,8 &= 0 \\ y) 0,38 - 2,30 - N_6 \cdot \sin 19,8 &= 0 \\ N_6 &= - 5,6680 \text{ t} \\ N_1 &= 5,3329 \text{ t} \end{aligned}$$

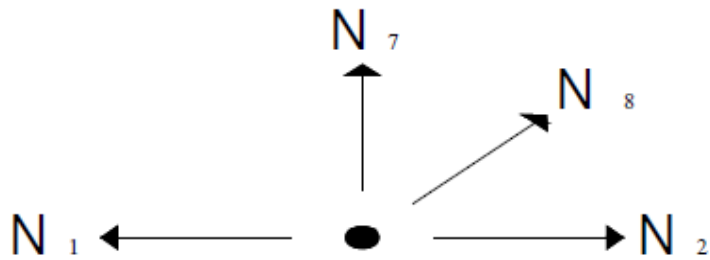
**NUDO F:**



$$\begin{aligned} x) N_5 \cdot \cos 19,8 - N_6 &= 0 \\ y) 0,765 + N_7 + N_6 \cdot \sin 19,8 - N_5 \cdot \sin 19,8 &= 0 \\ N_5 &= - 5,6680 \text{ t} \\ N_7 &= - 0,765 \text{ t} \end{aligned}$$



**NUDO B:**



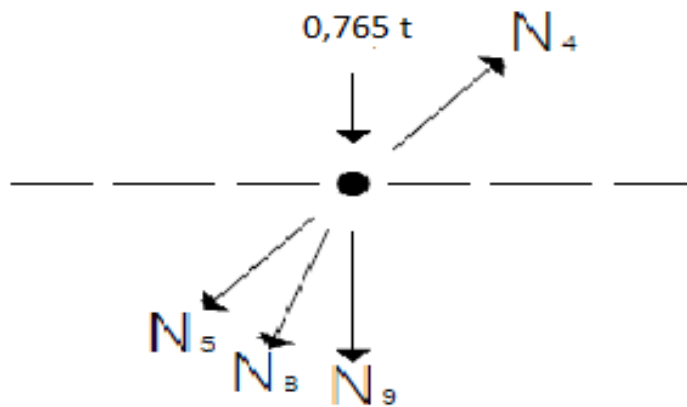
$$x) N_2 + N_8 \cdot \cos 35,75 - N_1 = 0$$

$$y) N_7 + N_8 \cdot \sin 35,75 = 0$$

$$N_2 = 4,2702 \text{ t}$$

$$N_8 = 1,3094 \text{ t}$$

**NUDO E:**



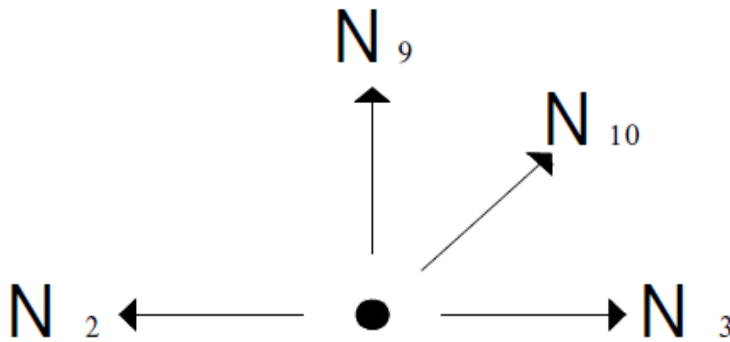
$$x) N_4 \cdot \cos 19,8 - N_5 \cdot \cos 19,8 - N_8 \cdot \cos 37,75 = 0$$

$$y) 0,765 + N_9 + N_5 \cdot \sin 19,8 + N_8 \cdot \sin 35,75 - N_4 \cdot \sin 19,8 = 0$$

$$N_4 = -4,5676 \text{ t}$$

$$N_9 = -1,1573 \text{ t}$$

**NUDO C:**



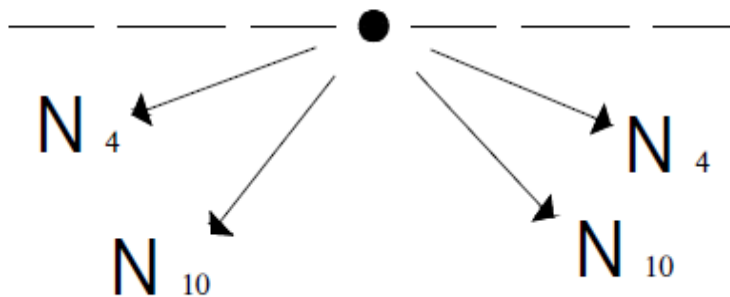
$$x) N_3 + N_{10} \cdot \cos 47,20 - N_2 = 0$$

$$y) N_9 + N_{10} \cdot \sen 47,20 = 0$$

$$N_3 = 3,1985 \text{ t}$$

$$N_{10} = 1,5773 \text{ t}$$

**NUDO D:** nudo de comprobación.



$$y) 2 \cdot N_4 \cdot \sen 19,8 + 2 \cdot N_{10} \cdot \sen 47,20 = 0$$

A continuación realizamos una tabla resumen con los resultados obtenidos:

Tabla 6: esfuerzos que soportan las barras y estados en los que se encuentran

| PARES      |           |            | TIRANTES  |           |            |
|------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|
| BARRA      | CARGA (t) | ESTADO     | BARRA     | CARGA (t) | ESTADO     |
| 4          | - 4,5676  | COMPRESIÓN | 1         | 5,3329    | TRACCIÓN   |
| 5          | - 5,6680  | COMPRESIÓN | 2         | 4,2702    | TRACCIÓN   |
| 6          | - 5,6680  | COMPRESIÓN | 3         | 3,1985    | TRACCIÓN   |
| DIAGONALES |           |            | MONTANTES |           |            |
| BARRA      | CARGA (t) | ESTADO     | BARRA     | CARGA (t) | ESTADO     |
| 8          | 1,3094    | TRACCIÓN   | 7         | - 0,765   | COMPRESIÓN |
| 10         | 1,5773    | TRACCIÓN   | 9         | - 1,1573  | COMPRESIÓN |

#### 4.3.2. Diseño de las barras.

Para diseñar las barras tenemos en cuenta las siguientes consideraciones:

- En las barras externas (pares y tirantes) se van a utilizar perfiles en 2-L y en las barras internas (diagonales y montantes) se van a utilizar perfiles en L. Utilizaremos acero A-42b para el diseño. Al ser un acero comercial se asume que está fabricado para ser seguro y por lo tanto no tiene coeficiente de seguridad.
- La tensión admisible del acero es de  $2600 \text{ kg/cm}^2$ .
- Las uniones se soldarán, el cálculo será correcto aunque haya sido calculado como una celosía articulada, debido a que en este tipo de estructuras trianguladas los momentos son pequeños, y aún más cuando las cargas son aplicadas sobre los nudos.
- Los tirantes serán una sola barra, al igual que los pares. En cambio, las barras interiores se diseñaran de forma distinta, intentando utilizar el menor número posible de perfiles distintos, teniendo en cuenta siempre que no suponga un coste mayor por sobredimensionamiento.

##### 4.3.2.1. Cálculo de las pares.

La longitud de los pares es: 1, 3285 m. Se empleará un único perfil para todos ya que trabajan a compresión. El valor crítico es el de  $N_5 = N_6 = -4,5676 \text{ t} = -4567,6 \text{ kg}$ .

La situación de pandeo se considera  $\beta = 1$  en ambas direcciones, por lo que la situación crítica será para el radio de giro mínimo que es  $i_x$ . Se han tanteado perfiles 2L y se ha obtenido como válido el 2L 40.5.

$$\sigma^* = \frac{N^* \cdot \omega}{\Omega} \leq \sigma_{ADM} = 2600 \text{ Kp/cm}^2 \text{ (tensión admisible del acero A- 42)}$$

$$i_x = 1,20 \text{ cm}$$

$$\lambda_x = \frac{\beta \cdot L}{i_x} = \frac{1 \cdot 132,85 \text{ cm}}{1,20 \text{ cm}} = 111$$

$$\omega (111) = 2,35$$

En este perfil el área es  $\Omega$  y su peso es de 2,97 Kp/m

$$\Omega = 3,79 \cdot 2 = 7,58 \text{ cm}^2$$

Si comprobamos para él par más desfavorable; ya que todos los pares van a ser del mismo tipo:

$$\sigma^* = \frac{5668 \cdot 2,35}{7,58} = 1757,23 \text{ Kp/cm}^2 \leq 2600 \text{ Kp/cm}^2$$

##### 4.3.2.2. Cálculo de las tirantes.

Trabajan a tracción por lo que el diseño es inmediato, al poner un único perfil el valor crítico es:

$$N_1 = 5,3329 \text{ t} = 5332,9 \text{ kg}$$

En este caso la longitud es de 1,67 m.

$$\sigma^* = 1,25 \cdot \frac{N^*}{\Omega} \leq \sigma_{ADM} = 2600 \text{ Kp/cm}^2 \text{ (tensión admisible del acero A- 42)}$$

$$\Omega \geq 1,25 \cdot \frac{N^*}{\sigma_{ADM}} = 1,25 \cdot \frac{5332,9}{2600} = 2,56 \text{ cm}^2$$

Esta área calculada es la menor que puede tener el perfil. El valor 1,25 es el exigido por la norma para los perfiles L y T por tracción excéntrica.

El perfil exigido es:

$$2 \text{ L } 40.4 \text{ con } \Omega = 3,08 \cdot 2 = 6,16 \text{ cm}^2.$$

#### 4.3.2.3. Cálculo de las diagonales.

Se calcula el valor de las diagonales:

$$H_1 = \sqrt{1,2^2 + 1,67^2} = 2,0567 \text{ m}$$

$$H_2 = \sqrt{1,67^2 + 1,8^2} = 2,4556 \text{ m}$$

Trabajan a tracción por lo que el diseño es inmediato, al poner un único perfil el valor crítico es:

$$N_{10} = 1,5773 \text{ t} = 1577,3 \text{ kg}$$

$$\sigma^* = 1,25 \cdot \frac{N^*}{\Omega} \leq \sigma_{ADM} = 2600 \text{ Kp/cm}^2 \text{ (tensión admisible del acero A- 42)}$$

$$\Omega \geq 1,25 \cdot \frac{N^*}{\sigma_{ADM}} = 1,25 \cdot \frac{1577,3}{2600} = 0,76 \text{ cm}^2$$

Esta área calculada es la menor que puede tener el perfil. El valor 1,25 es el exigido por la norma para los perfiles L y F por tracción excéntrica.

El perfil elegido es:

$$2 \text{ L } 40.4 \text{ con } \Omega = 3,08 \text{ cm}^2.$$

#### 4.3.2.4. Cálculo de las montantes.

Los montantes miden 0,45 y 1,2 m. ambos trabajan a compresión por lo que se emplea el mismo perfil para todos.

El valor crítico es:

$$N_9 = -1,1573 \text{ t} = -1157,3 \text{ kg}.$$

Consideramos que la situación de pandeo es de  $\beta = 1$  en ambas direcciones, de modo que la situación crítica será para el radio de giro  $i_x = 1,21 \text{ cm}$ . Se ha obtenido como perfil valido el L 40.4 después de tantear varios perfiles L.

$$\sigma^* = \frac{N^* \cdot \omega}{\Omega} \leq \sigma_{ADM} = 2600 \text{ Kp/cm}^2 \text{ (tensión admisible del acero A- 42)}$$

$$i_x = 1,21 \text{ cm}$$

$$\lambda_x = \frac{\beta \cdot L}{i_x} = \frac{1 \cdot 45 \text{ cm}}{1,21 \text{ cm}} = 37$$

$$\omega(37) = 1,06$$

En este perfil el área es  $\Omega$  y su peso es de 2,42 Kp/m

$$\Omega = 3,08 \text{ cm}^2$$

Como todos los pares serán de igual tipo; comprobamos el par más desfavorable:

$$\sigma^* = \frac{1157,3 \cdot 1,06}{3,08} = 398,29 \text{ Kp/cm}^2 \leq 2600 \text{ Kp/cm}^2.$$

A continuación se resumen las características de las barras que se han definido:

Tabla 7: perfiles, longitud y peso de las barras:

| BARRAS     | PERFIL  | LONGITUD                         | PESO (Kp/m) | PESO (Kp) |
|------------|---------|----------------------------------|-------------|-----------|
| PARES      | 2L 40.5 | $10,63 \cdot 2$                  | 2,97        | 63,14     |
| TIRANTES   | 2L 40.4 | $10 \cdot 2$                     | 2,42        | 48,40     |
| DIAGONALES | 2L 40.4 | $(2,0567+2,4558) \cdot 2 = 9,02$ | 2,42        | 21,83     |
| MONTANTES  | 2L 40.4 | $(0,45 + 1,2) \cdot 2 = 3,3$     | 2,42        | 7,99      |
|            |         |                                  | TOTAL       | 141, 36   |

#### 4.4. Pilares.

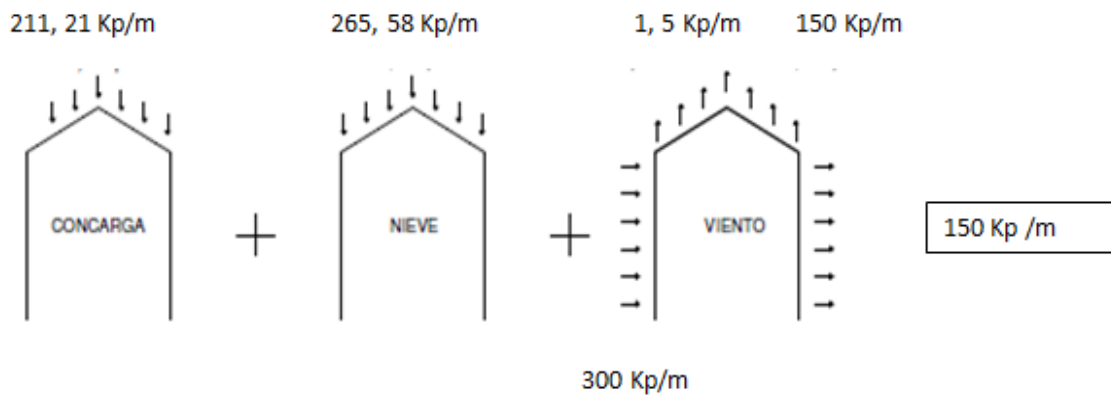
Para realizar el cálculo de los pilares, se tiene en cuenta el efecto de los empujes que se producen entre la cercha y los pilares.

Hay que tener en cuenta una serie de consideraciones para el cálculo de los pilares:

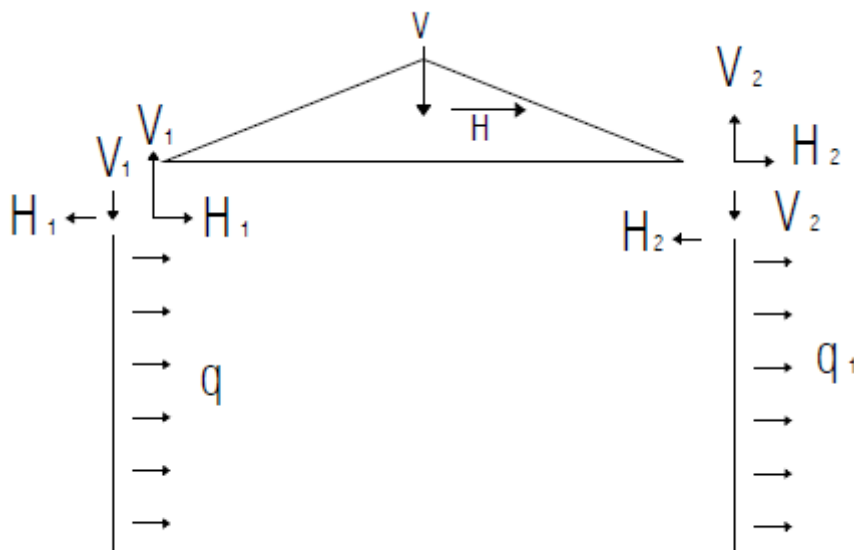
- La unión entre la cercha y el pilar se considera articulada, al asumir que los momentos transmitidos por la unión son muy pequeños, se consideran nulos.
- Las partes quedan perfectamente establecidas las acciones sobre los pilares, según el diagrama del cuerpo libre.
- El pórtico considerado es un sistema hiperestático de grado 1. Para su resolución aplicaremos el principio de superposición de efecto y añadiremos una ecuación obtenida a partir de las condiciones de compatibilidad y comportamiento. Estas condiciones se obtendrán al considerar que la cercha es indeformable, un sólido-rígido. Esta circunstancia es válida debido a que la cercha va a estar sometida a pequeñas deformaciones, por lo que el desplazamiento relativo entre sus nudos de apoyo va a ser muy pequeño frente al desplazamiento sufrido por los extremos de los pilares. Por lo tanto, podemos afirmar que el desplazamiento horizontal de ambos nudos de los extremos de los pilares es igual.

##### 4.4.1. Hipótesis de carga.

Como la cercha no transmite momento a los pilares, la situación crítica será la que incluya el viento desfavorable, que será cuando se produzcan mayores momentos flectores a los pilares. Además de esto, si tenemos en cuenta el esfuerzo normal, queda claro que la hipótesis crítica es la H1, que es la suma de todas las fuerzas desfavorables como se observa en la figura:



Para realizar el cálculo se tiene en cuenta el esfuerzo de los empujes cercha-pilares, que se representa en el siguiente diagrama:



#### 4.4.2. Ecuaciones de equilibrio:

$$X) H_1 + H_2 + H = 0$$

$$L_f = 5,314$$

$$H = -1,5 \cdot \text{sen } 19,8 \cdot L_f + 150 \cdot \text{sen } 19,8 \cdot L_f = 267,3 \text{ Kp}$$

$$H_1 = \frac{3}{16} \cdot (q - q') \cdot h - \frac{H}{2}$$

$$H_1 = \frac{3}{16} \cdot (300 - 150) \cdot 4 - \frac{267,3}{2} = -21,15 \text{ Kp}$$

$$H_2 = \frac{3}{16} \cdot (q - q') \cdot h - \frac{H}{2}$$

$$H_2 = \frac{3}{16} \cdot (300 - 150) \cdot 5 - \frac{267,3}{2} = -246,15 \text{ Kp}$$

Una vez calculado esto, ya podemos determinar todas las acciones para el diseño de los pilares. Al aplicar el equilibrio estático para la cercha se tiene:

$$Y) V_1 + V_2 = (211,21 + 265,58) \cdot 2 \cdot L_f - 1,5 \cdot \text{cos } 19,8 \cdot L_f - 150 \cdot \text{cos } 19,8 \cdot L_f$$

$$V_1 + V_2 = 5067,32 - 7,50 - 749,98 = 4309,84 \text{ Kp}$$

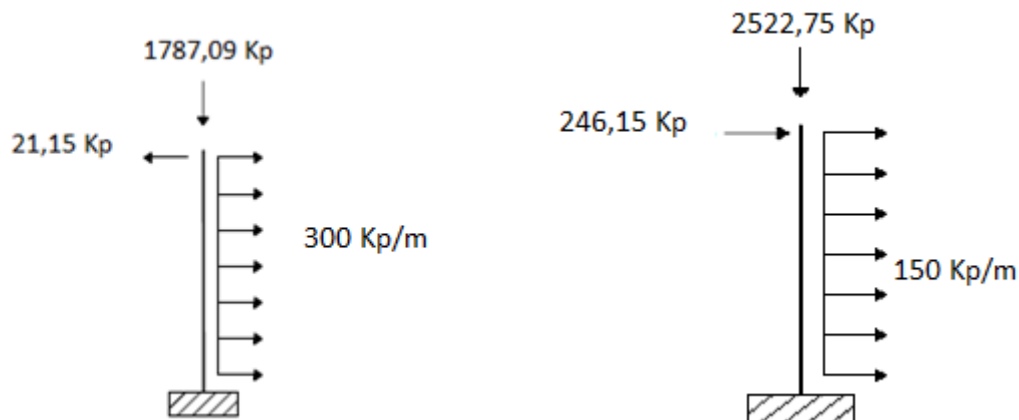
Del equilibrio de momentos obtenemos:

$$Z) (211,21 + 265,58) \cdot 2 \cdot (L/2) \cdot L_f - 1,5 \cdot (L_f^2/2) - 150 \cdot \cos 19,8 \cdot L_f \cdot (3/4) + 300 \cdot \sin 19,8 \cdot L_f - V_2 \cdot L$$

$$Z) 10134,65 - 21,18 - 562,48 + 540,02 = V_2 \cdot L$$

$$V_2 = 2522,75 \text{ Kp}$$

$$\text{Si } V_1 + V_2 = 4309,84 \text{ Kp} \quad V_1 = 1787,09 \text{ Kp}$$



La sección crítica es el empotramiento donde está el esfuerzo predominante, que es el momento máximo.

Los momentos máximos que corresponden a la sección crítica son los siguientes:

$$M_{1\text{MAX}} = 300 \cdot (4^2/2) + 21,15 \cdot 4 = 2484,6 \text{ Kp/m} \text{ corresponde al pilar izquierdo.}$$

$$M_{2\text{MAX}} = 150 \cdot (4^2/2) + 246,15 \cdot 4 = 2184,6 \text{ Kp/m} \text{ corresponde al pilar derecho.}$$

Como el pilar izquierdo tiene un momento mayor, es el pilar más crítico.

#### 4.4.3. Diseño resistente.

Frente a las tensiones que se producen por el momento flector, se pueden despreciar las cortantes:

$$\sigma^* = \frac{N \cdot \omega}{\Omega} + \frac{Mz}{Wz} \leq \sigma_{\text{ADM}} = 2600 \text{ Kp/cm}^2 \text{ (tensión admisible del acero A- 42)}$$

Como tenemos 3 variables, se realiza un tanteo que para poder encontrar el perfil adecuado.

$$\sigma^* \approx \frac{Mz}{Wz} \leq \sigma_{\text{ADM}} = 2600 \text{ Kp/cm}^2 \text{ (tensión admisible del acero A- 42)}$$

$$W_z \geq \frac{Mz}{\sigma_{\text{ADM}}} = \frac{M_{\text{max}}}{2600} = \frac{24846}{2600} = 95,5615 \text{ cm}^2$$

Observando la tabla de perfiles IPE, encontramos el perfil IPE 180 con las siguientes características:

$$W_z = 146 \text{ cm}^3 \quad i_z = 7,42 \text{ cm}, \quad i_y = 2,05 \text{ cm}, \quad \Omega = 23,9 \text{ cm}^2, \quad I_x = 1320 \text{ cm}^4$$

En el extremo superior no está impedido el desplazamiento, por lo que se comporta como un voladizo con un coeficiente de pandeo  $\beta=2$ . En la dirección perpendicular según la dirección de la nave, está apoyado, por lo que el coeficiente de pandeo es  $\beta=0,7$ .

$$\lambda_z = \frac{L_p}{i_z} = \frac{\beta \cdot h}{i_z} = \frac{2 \cdot 400 \text{ cm}}{7,42 \text{ cm}} = 107,82$$

$$\lambda_y = \frac{L_p}{i_y} = \frac{\beta \cdot h}{i_y} = \frac{0,7 \cdot 400 \text{ cm}}{2,05 \text{ cm}} = 136,60$$

La dirección es la crítica, y no coincide con el momento flector.

Para el acero A-42:

$$W (137) = 3,36$$

Se comprueba el perfil que hemos elegido anteriormente:

$$\sigma^* = \frac{N^* \cdot \omega}{\Omega} + \frac{M_z}{W_z} \leq \sigma_{ADM} = 2600 \text{ Kp/cm}^2 \text{ (tensión admisible del acero A- 42)}$$

$$\sigma^* = \frac{1787,09 \cdot 3,36}{23,9} + \frac{248460}{146} = 1953,02 \text{ Kp/cm}^2 \leq \sigma_{ADM} = 2600 \text{ Kp/cm}^2.$$

Una vez comprobado observamos que es válido.

#### 4.4.4. Comprobación de rigidez.

Hay que controlar y verificar el desplazamiento, la flecha está en la parte superior, en su desplazamiento se obtuvo:

$$\delta_{1x} = \frac{q \cdot h^4}{8 EI} - \frac{H1 \cdot h^3}{3 EI} = \delta_{2x} = \frac{q \cdot h^4}{8 EI} - \frac{H2 \cdot h^3}{3 EI}$$

Si se sustituyen los datos se obtiene:

$$\delta_{1x} = \frac{3 \cdot 400^4}{8 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 1320} - \frac{21,15 \cdot 400^3}{3 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 1320} = 3,3 \text{ cm}$$

Según la normativa, la comprobación de rigidez se debe de hacer sin ponderar, y el desplazamiento obtenido esta ponderado. Para hacer esta comprobación hay que dividir por un coeficiente promedio entre 1,33 y 1,5 que son los empleados en la hipótesis.

$$\text{Tomamos el valor } c = \frac{1,5 \cdot 2 + 1,33}{3} = 1,4$$

Por lo tanto el desplazamiento efectivo será:

$$\delta = \frac{3,3}{1,4} = 2,3571 \text{ cm.}$$

Por regla general, se exige una flecha admisible de  $f_{ADM} = L/k$ , donde k es una constante marcada por la normativa que depende de factores como el tipo de viga, la sustentación, la carga, etc.

$$K = \frac{400 \text{ cm}}{2,3571 \text{ cm}} = 169,700$$

En estructura metálica, los valores de K oscilan entre 250 y 500 que es valor más crítico. En nuestro caso es inferior a 250 por lo que el desplazamiento es bueno, por tanto se acepta el diseño.

#### 4.5. Vigas.

Se van a disponer vigas que unen la cabeza de los pilares para formar el entramado de la fachada, y que además, sirven de atado superior de los pilares y de dinteles de puertas y ventanas en el caso de que las haya.



En este caso, al no haber cargas sobre las vigas ni acciones sísmicas, su dimensionamiento no va a obedecer a ningún tipo de cálculo, por lo que nos sirve el perfil utilizado para las correas, que es el perfil IPN-100.

#### 4.6. Muros hastiales y fachadas laterales.

Para determinar los muros hastiales se deben colocar pilares y perfiles que unan las cabezas de estos pilares (dinteles); también se deben de poner perfiles que unan los pilares a la altura de la fachada.

1. Cargas sobre la estructura:

Sobre el plano, la fachada lateral va a recibir una carga aproximadamente la mitad que la que soporta el pórtico central. Además, esta fachada lateral va a recibir el viento frontal cuya carga será soportada por los pilares, repartiéndose entre todos ellos. La carga se considera que actúa sobre una superficie de base de luz  $L$  y 5,8 m de altura hasta la cumbre.

Estará del lado de la seguridad ya que al tomar dicha superficie, estaremos considerando una carga superior a la real debido a que la superficie es mayor.

2. Hipótesis de carga:

Las hipótesis de carga críticas son las del pórtico central, aunque el valor de la carga se divide a la mitad. También se tiene en cuenta el viento que actúa sobre la fachada, este viento se va a calcular con un coeficiente de ponderación de 1,5 en el caso desfavorable y con un coeficiente eólico de 1,35 correspondiente a este caso.

3. Cargas e hipótesis sobre los elementos:

1. Diseño del dintel: consideramos la hipótesis de que la carga permanente y la carga de la nieve son desfavorables y que la carga por viento es favorable, dividida entre 2. De este modo se obtiene una carga repartida uniformemente:

$$q^* = 476,79/2 = 238,395 \text{ Kp/m}$$

El dintel se va a diseñar como una viga continua y para esta carga calculada, lo que le dará un margen de seguridad ya que el dintel va a ir soldado al pilar intermedio.

2. Diseño de los pilares: este diseño se debe de hacer con cierto margen de seguridad y distinguiendo entre pilares centrales del muro hastial y pilares laterales.

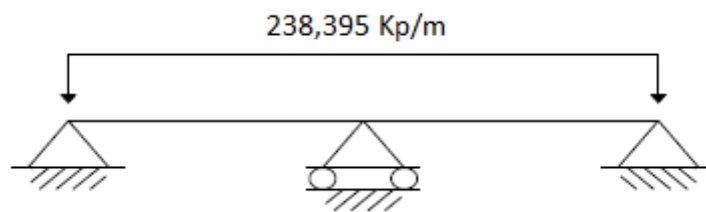
Para el diseño de los pilares centrales, se tomará el pilar central como crítico y se diseñaran todos iguales, se considera que el momento recibido del dintel es despreciable y por tanto la carga a compresión será la que procede de la cubierta y la carga de flexión la que genera el viento frontal.

La sustentación se asume de modo que irá empotrado en la base y con apoyo en las vigas de atado a los pilares a la altura de los aleros para el pandeo en el plano y apoyo articulado para el pandeo transversal y altura de cumbrera para el pilar crítico.

3. Aleros o vigas a la altura de la fachada: se valorarán para un esfuerzo obtenido de considerar que los pilares apoyan sobre ellas. Estas vigas pueden soportar cargas de su propio peso, de tabiques dado que los muros y los materiales son lo suficientemente rígidos como para soportar estas cargas son flechas.

#### 4.6.1. Dintel.

Como hemos dicho anteriormente, lo vamos a tomar como si fuese una viga continua y con toda la carga vertical. Se desprecia la carga producida por una ligera inclinación de la viga ya que los esfuerzos producidos son despreciables.



Por lo tanto, el momento de cálculo será:

$$M^*_{\max} = 0,1 \cdot q^* \cdot (L_f/2)^2 = 0,1 \cdot 238,395 \cdot (5,314/2)^2 = 168,3 \text{ Kp/m}$$

Si se diseña a resistencia, despreciando las cortantes:

$$\sigma^* = \frac{M_z}{W_z} \leq \sigma_{ADM} = 2600 \text{ Kp/cm}^2 \text{ (tensión admisible del acero A- 42)}$$

$$W_z \geq \frac{M_z}{\sigma_{ADM}} = \frac{16830}{2600} = 6,47 \text{ cm}^3.$$

Se elige el perfil IPE 80 con las siguientes características:

$$W_z = 20 \text{ cm}^3.$$

$$I_z = 80,1 \text{ cm}^4.$$

Se comprueba la rigidez a partir de la equivalencia con una viga biapoyada con carga uniforme que tiene una flecha:  $f_{BA} = \frac{-5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I}$ , continuando la viga con una carga uniforme con una separación entre vanos de longitud L y con una flecha  $f = 0,415 \cdot f_{BA}$ . Como la carga esta ponderada, se divide por un coeficiente promedio para deshacer esta ponderación, este coeficiente es:

$$C = (1,33 + 1,5) / 2 = 1,415.$$

$$q = 238,395 / 1,415 = 168,4770 \text{ Kp/m}$$

$$L = 5,314 / 2 = 2,657 \text{ m}$$

$$f_{BA} = \frac{-5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{-5 \cdot 1,684770 \cdot (2,65,7)^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 80,1} = 0,65 \text{ cm}$$

$$\text{Por lo tanto: } f = 0,415 \cdot f_{BA} = 0,415 \cdot 0,65 = 0,2698 \text{ cm}$$

Si la flecha admisible es:

$L/250 = 265,7/250 = 1,0628$ , por lo tanto el perfil es válido.

#### 4.6.2. Cálculo de los pilares centrales.

La carga vertical del dintel se reparte igualmente entre los pilares, de manera que los pilares centrales les corresponde una carga vertical  $V$  y a los pilares laterales  $V/2$ , por lo que:

$$4 \cdot V = 238,395 \cdot 2 \cdot 5,314$$

$$4 \cdot V = 2533,6621$$

$$V = 633,4155 \approx 634 \text{ Kp}$$

Con las condiciones establecidas, la carga del viento es:

$$q_{v_i} = w \cdot C_{v_i} = 1,2 \cdot 50 = 60 \text{ Kp/m}^2$$

$$q^*_{v_i} = c \cdot q_{v_i} = 1,5 \cdot 60 = 90 \text{ Kp/m}^2$$

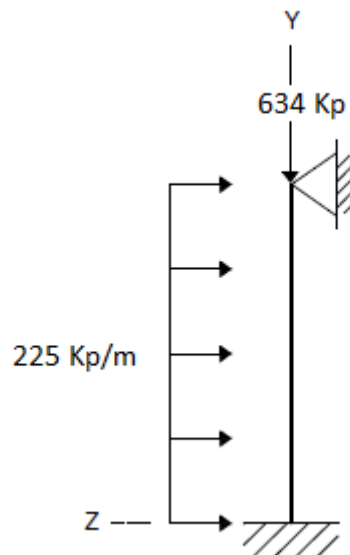
Consideramos que la superficie que está expuesta al viento es un rectángulo de base 10 m y altura 5,8 m:  $S = 10 \cdot 5,8 = 58 \text{ m}^2$ .

La carga total es:

$V_1 = q^*_{v_i} \cdot S = 90 \cdot 58 = 5220 \text{ Kp}$ , que repartida en los pilares tendrán 652,5 Kp los pilares laterales y 1305 los pilares centrales.

Para el diseño se toma el pilar central que está sometido a una carga de 634 Kp y de viento frontal repartido de  $1305/5,8 = 225 \text{ Kp/m}$ .

En la siguiente figura se muestran las cargas asumidas:



Nota: se ha tomado el plano xy el del muro siendo yz ortogonal al mismo.

Se debe de verificar, desde el punto de vista de diseño resistente:

$$\sigma^* = \frac{N \cdot \omega}{A} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_z}{W_z} \leq \sigma_{ADM}$$

En este caso;  $N = -634 \text{ Kp}$ ,  $M_z = 0$  y el momento máximo  $M_{max} = 0,32 \cdot p \cdot H^2$ , situado a  $5L/8$  de la base del pilar.

El momento de la base es:  $M_x = 0,125 \cdot p \cdot H^2$

Según z las reacciones son:

En la base:  $5 \cdot p \cdot H/8$

En la cumbrera:  $3 \cdot p \cdot H/8$

Por lo tanto; el momento de cálculo será:

$$M_{x_{max}} = 0,32 \cdot p \cdot H^2 = 0,32 \cdot 225 \cdot 36 = 2592 \text{ Kp} \cdot \text{m}$$

$$\sigma^* \approx \frac{M_x}{W_x} \leq \sigma_{ADM} = W_z = \frac{M_x}{\sigma_{ADM}} = \frac{259200}{2600} = 99,69 \text{ cm}^3 \approx 100 \text{ cm}^3.$$

El perfil IPE tiene:

$$W_x = 109 \text{ cm}^3, i_x = 6,58 \text{ cm}, i_z = 1,84 \text{ cm}, I_x = 869 \text{ cm}^4, \Omega = 20,1 \text{ cm}^2.$$

Por sustentación empotrada articulada; como coeficiente de pandeo se tomará  $\beta = 0,7$ .

$$L_{px} = \beta_x \cdot H = 0,7 \cdot 580 \text{ cm} = 406 \text{ cm}$$

$$L_{pz} = \beta_z \cdot H = 0,7 \cdot 400 \text{ cm} = 280 \text{ cm}$$

$$\lambda_x = \frac{L_{px}}{i_x} = \frac{406}{6,58} = 61,7$$

$$\lambda_z = \frac{L_{pz}}{i_z} = \frac{280}{1,84} = 152$$

$$\omega(152) = 4,05$$

$$\sigma^* = \frac{N \cdot \omega}{\Omega} + \frac{M_x}{W_x} = \frac{634 \cdot 4,05}{20,1} + \frac{259200}{109} = 2505,7279 \leq 2600 \text{ Kp/cm}^2, \text{ por lo que el}$$

perfil es válido.

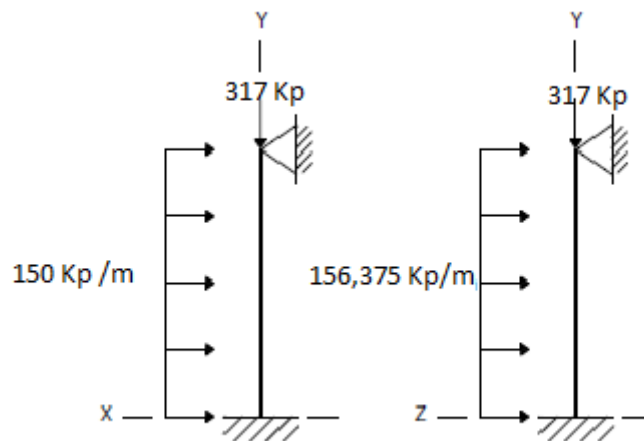
#### 4.6.3. Calculo de los pilares laterales.

Aunque el pilar crítico sea el de la izquierda, vamos a diseñar ambos pilares iguales ya que hay que tener en cuenta que el viento puede soplar de ambos lados invirtiendo la carga.

La carga vertical es  $V/2 = 634/2 = 317 \text{ Kp}$ , y la del viento frontal es

$652,5/4 = 156,375 \text{ Kp/m}$ . en el plano, la carga lateral del viento es de  $150 \text{ Kp/m}$ . por lo tanto en los pilares laterales se tiene una carga de compensación de  $317 \text{ Kp}$  y dos cargas uniformes repartidas;  $150 \text{ Kp/m}$  según  $x$  y  $156,375 \text{ Kp/m}$  según  $z$ , las cuales no actúan simultáneamente.

Como es lógico, se considera que el viento sopla en una sola dirección, sobre los cuatro puntos cardinales de la nave.



En la primera situación de carga se obtiene:

$$M_{x_{max}} = 0,32 \cdot q \cdot H^2 = 0,32 \cdot 150 \cdot 4^2 = 768 \text{ Kp} \cdot \text{m}, N = - 317 \text{ Kp}$$

Para la segunda situación de carga:

$$M_{x_{max}} = 0,32 \cdot q \cdot H^2 = 0,32 \cdot 156,375 \cdot 4^2 = 800,64 \text{ Kp} \cdot \text{m}$$

Los momentos en la base son:

$$M_{x_{max}} = 0,125 \cdot q \cdot H^2 = 0,125 \cdot 150 \cdot 4^2 = 300 \text{ Kp} \cdot \text{m}$$

$$M_{x_{max}} = 0,125 \cdot q \cdot H^2 = 0,125 \cdot 156,375 \cdot 4^2 = 321,75 \text{ Kp} \cdot \text{m}$$

Se elegirá el perfil HEB para un mejor comportamiento ya que el estado de la carga es similar. En este perfil, las diferencias geométricas para ambas direcciones no son tan notables.

$$\sigma^* \approx \frac{M^*x}{W_x} \leq \sigma_{ADM} = W_z = \frac{M^*x}{\sigma_{ADM}} = \frac{80064}{2600} = 30,79 \text{ cm}^3 \approx 31 \text{ cm}^3.$$

El perfil más pequeño de la serie es el IPN 100, que tiene:

$W_x = 90 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 33 \text{ cm}^3$ ,  $i_x = 4,16 \text{ cm}$ ,  $i_z = 2,53 \text{ cm}$ ,  $I_x = 450 \text{ cm}^4$ ,  $I_z = 167 \text{ cm}^4$ ,  $\Omega = 26 \text{ cm}^2$ .  
Tomamos como coeficiente de pandeo  $\beta = 0,7$ , por sustentación empotrada-articulada.

$$L_{px} = \beta_x \cdot H = 0,7 \cdot 400 \text{ cm} = 280 \text{ cm}$$

$$L_{pz} = \beta_z \cdot H = 0,7 \cdot 400 \text{ cm} = 280 \text{ cm}$$

$$\lambda_x = \frac{L_{px}}{i_x} = \frac{280}{4,16} = 67,3 \approx 68$$

$$\lambda_z = \frac{L_{pz}}{i_z} = \frac{280}{2,53} = 110,67 \approx 111$$

$$\omega(111) = 2,53$$

Para la dirección x:

$$\sigma^* = \frac{N^* \cdot \omega}{\Omega} + \frac{M_x}{W_x} = \frac{317 \cdot 2,35}{26} + \frac{80064}{33} = 2454,8337 \leq 2600 \text{ Kp/cm}^2, \text{ por lo que el perfil es válido.}$$

Para la dirección z:

$$\sigma^* = \frac{N^* \cdot \omega}{\Omega} + \frac{M_x}{W_x} = \frac{317 \cdot 2,35}{26} + \frac{80064}{90} = 918,2519 \leq 2600 \text{ Kp/cm}^2, \text{ por lo que el perfil es válido.}$$

Aunque la flexión se produzca en un plano, el pandeo puede aparecer perfectamente en la dirección más crítica, por eso la condición de pandeo es igual en ambos.

Se asume que el cálculo es válido ya que en los pilares del hastial se desprecian las flechas debido a la rigidez del sistema.

#### 4.6.4. Cálculo de las vigas de atado y arriostamientos.

Hacen de apoyo de las cabezas de los pilares y por ello soportan una carga  $p \cdot 3 \cdot H/8$ , donde H es la altura del pilar.

El caso más crítico es el de la viga de cumbrera con:  $p = 225 \text{ Kp/m}$ ,  $H = 5,8 \text{ m}$  y una longitud de 5 m. por lo tanto la carga que tiene que absorber es de  $N^* = 489,375 \text{ Kp}$ .

Dado que el principal problema es de pandeo, se diseñará con dos UPN 120 soldados lo que da un  $i_{\min} = 3,1 \text{ cm}$  y  $\Omega = 22 \text{ cm}^2$ .

Como van soldadas en los extremos, se toma  $\beta = 1$  del lado de la seguridad.

$$L_p = \beta \cdot s = 1 \cdot 500 = 500 \text{ cm}$$

$$\text{De este modo: } \lambda_{\max} = \frac{L_p}{i_{\min}} = \frac{500}{3,1} = 161,29 \approx 162$$

$$\omega(162) = 4,56$$

Para la dirección x:

$$\sigma^* = \frac{N^* \cdot \omega}{\Omega} \leq \sigma_{ADM} \quad \sigma^* = \frac{489,375 \cdot 4,56}{22} = 101,43 \leq \sigma_{ADM} \quad (\text{el perfil es válido}).$$

## 5.CIMENTACIÓN.

Una vez que se ha diseñado la estructura metálica de la nave, se procede a diseñar la cimentación de esta. El asiento estará formado por una placa base de acero para hacer la estructura más rígida con cartelas en ambas direcciones. Dada la importancia de la cimentación, el principal criterio que se debe tener en cuenta es la seguridad.

Los pilares del pórtico central se diseñaran para las situación crítica y se dará el mismo diseño al resto de pilares, ya que como el pilar central es el de mayor carga y mayores dimensiones, asumimos que el diseño vale para el resto.

La seguridad es válida ya que el diseño lo vamos a realizar teniendo en cuenta las condiciones más críticas.

Los esfuerzos soportados por la base del pilar son:

$$N^* = 1787,09 \text{ Kp} = 1,79 \text{ t} \text{ y } M^* = 2484,6 \text{ Kp/m} = 2,48 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para calcular la cimentación se debe hacer una comprobación con las cargas sin ponderar. El esfuerzo es el resultado de la suma de las cargas permanentes, de la carga de nieve y de la carga de viento. Para esta comprobación tomamos el coeficiente promedio que es 3.

$$C_p = 1,35$$

$$C_{ni} = 1,5$$

$$C_{vi} = 1,5$$

$$C = (C_p + C_{ni} + C_{vi}) / 3 = (1,35 + 1,5 + 1,5) / 3 = 1,45$$

Por lo tanto, los esfuerzos sin ponderar son:

$$M = M^* / c = 2,48 / 1,45 = 1,71 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$N = N^* / c = 1,79 / 1,45 = 1,23 \text{ t}$$

El momento cortante, corresponde al momento más desfavorable de los pilares que soportan la cercha.

$$M = \frac{5 \cdot p \cdot l^2}{16}$$

Consideramos E como el empuje de la cercha y planteamos las ecuaciones de equilibrio:

$$\Sigma F = 0 \quad V + E = p \cdot l$$

$$\Sigma M = 0 \quad M + E \cdot l - \frac{p \cdot l^2}{2} = 0$$

$$E = \frac{p \cdot l}{2} - \frac{M}{l}$$

$$V + E = p \cdot l$$

$$V = (p \cdot l) - \frac{p \cdot l}{2} + \frac{M}{l}$$

$$p = \frac{p^*}{C_{vi}} = \frac{480}{1,5} = 320 \text{ kg} = 0,32 \text{ t}$$

$$V = (0,32 \cdot 2) + (1,71/4) = 1,07 \text{ t}$$

$$V^* = C_{vi} \cdot V = 1,5 \cdot 1,07 = 1,6 \text{ t}$$

Tabla 8: resumen de los esfuerzos que soporta el pilar.

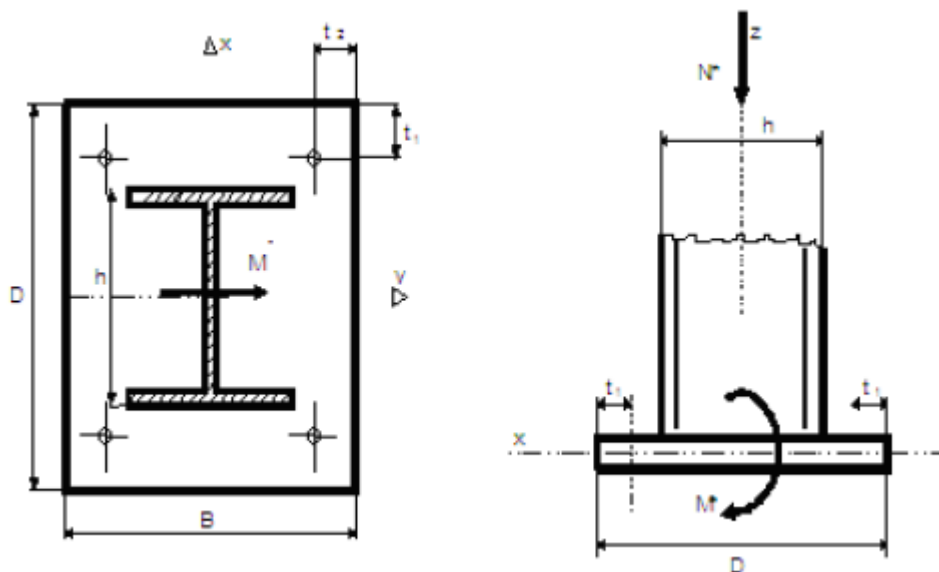
|                        |                                       |                       |
|------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| $N = 1,23 \text{ t}$   | $M = 1,71 \text{ t} \cdot \text{m}$   | $V = 1,07$            |
| $N^* = 1,79 \text{ t}$ | $M^* = 2,48 \text{ t} \cdot \text{m}$ | $V^* = 1,6 \text{ t}$ |

### 5.1. Placa base.

Lo primero que hay que calcular es la excentricidad; es decir, la distancia que hay entre el centro geométrico de una pieza y su centro de giro.

$$e = M/N = 1,71 / 1,23 = 1,39 \text{ m}$$

La placa base está fijada por las dimensiones y por los elementos de sujeción. La placa base constituye la base del pilar sobre la que va soldado y va sujeta al cimiento mediante tornillos. Para el diseño de esa sujeción se siguen los criterios marcados por las normas NBE EA-95 de estructura de acero y EHE-99 de estructura de hormigón. Debemos de realizar un pre-diseño para planificar el cálculo de la placa base en la que es fundamental saber la posición que van a ocupar los tornillos. Según la norma las distancias a los centros de los agujeros de los tornillos que van en los extremos deben verificar que  $t_1 \leq 2a$  y  $t_2 \geq 1,5a$ , donde "a" es el diámetro del tornillo. También se tiene que cumplir que  $t \leq 3a$  y que  $t \leq 6y$ , donde "y" es el espesor de la unión.



Según la norma se estima que los valores son orientativos para las uniones con tornillos:

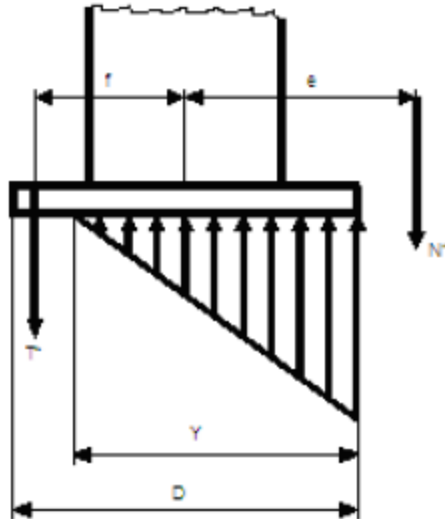
$\Phi = \sqrt{5} \cdot y - 0,2$ , donde "y" es el espesor de la unión en cm. Por regla general, lo aconsejable es utilizar espesores de 1,5 y 1,8 cm para evitar problemas de manejo.

En nuestro caso tomamos un espesor  $y = 1,5$  cm y  $\phi = 2,54$  cm, por lo que tomaremos un diámetro de 3 cm, que supone que el diámetro del agujero sea de 31 mm ya que normalmente se considera 1mm superior el agujero que el tornillo.

Según la dirección longitudinal de la nave, para el borde:

$$t_1 \leq 62 \text{ mm y } t_2 \geq 46,5 \text{ mm; } t \leq 93 \text{ mm y } t \leq 90 \text{ mm.}$$

Tomamos  $t_1 = t_2 = 65 \text{ mm} = 6,5 \text{ cm}$ , de este modo cumplimos la norma.



Si analizamos las necesidades de la placa:

- Se debe de considerar cuadrada para simplificar, dado que esta placa debe de servir para todos los pilares de la nave.
- La distancia entre el pilar y el extremo de la placa (vuelco mínimo), se estima que es  $V_{\min} = t_1 + r_c$ , siendo  $r_c$  el radio de la cabeza del tornillo que según la norma NBE AE -95, tabla 2.5.3.A en el caso de nuestro tornillo es de 5,31 cm.

De este modo;

$$V_{\min} = t_1 + r_c = 6,5 + 5,31 = 11,81 \text{ cm.}$$

El valor  $D > 2 V_{\min} + h = 236,2 \text{ mm} + 200 \text{ mm} = 436,2 \text{ mm}$ , ya que  $h=200 \text{ mm}$  por ser el canto del perfil.

Como estas dimensiones son ajustadas, se redondea y se considera que la chapa es de  $45 \times 45 \text{ cm}^2$  siendo  $D=B=45 \text{ cm}$ .

Debemos comprobar para el diseño de la placa base que:  $e = 80 \text{ cm} \geq D/2 - d/3$ , donde  $d = D - t_1 = 45 - 6,5 = 38,5 \text{ cm}$ .

$$e = 139 \text{ cm} \geq \frac{45}{2} - \frac{38,5}{3} = 9,67 \text{ cm}$$

La tensión máxima de cálculo vale:

$$\sigma_{ADM} = \frac{2 \cdot (N^* + T^*)}{x \cdot B} \text{ donde el valor de "y" se obtiene resolviendo la siguiente ecuación:}$$

$x^3 + K_1 x^2 + K_2 x + K_3 = 0$  y las constantes son las siguientes:

$$K_1 = 3 \cdot (e - D/2)$$

$$K_2 = \frac{6 \cdot n \cdot A_a \cdot (f + e)}{B}$$

$$K_3 = - K_2 \cdot (f + D/2)$$

Donde  $n = E_A / E_C$ ; siendo  $E_C = 8500 \cdot \sqrt[3]{f_{cm}}$  según la EHE, y  $f_{cm} = f_{ck} + 3$  en  $\text{N/mm}^2$

Por lo tanto, para un hormigón de HA 25 y  $E_A = 2,1 \cdot 10^6 \text{ Kp/cm}^2$ ,  $n = 8$

De este modo, obtenemos que:

$$K_1 = 3 \cdot (e - D/2) = 3 \cdot (139 - 45/2) = 349,5$$

Siendo  $AA = N_t \cdot \pi \cdot \frac{\phi^2}{4}$  siendo  $N_t$  el número de tornillos que como en nuestro caso son 2 debido a que solo un lado resiste la carga, por lo que  $A_A = 14,14$ .



$$K_2 = \frac{6 \cdot n \cdot Aa \cdot (f+e)}{B} = \frac{6 \cdot 8 \cdot 14,14 \cdot (16+139)}{5} = 21040,32$$

$$K_3 = -21040,32 \cdot (16 + 45/2) = -810052,32$$

Resolviendo la ecuación:

$$x^3 + K_1 x^2 + K_2 x + K_3 = 0$$

$$x^3 + 349,5 x^2 + 21040,32 x - 810052,32 = 0 \quad x = 16,4 \text{ cm}$$

Tenemos que hallar el valor de la fuerza  $T^*$  para poder calcular la tensión máxima,  $T^*$  viene dada por la siguiente fórmula:

$$T^* = -N^* \cdot \frac{3D-2x-6e}{3D-2x+6f} = -1,79 \cdot \frac{3 \cdot 45 - 2 \cdot 16,4 - 6 \cdot 139}{3 \cdot 45 - 2 \cdot 16,4 + 6 \cdot 16} = 6,61 \text{ t}$$

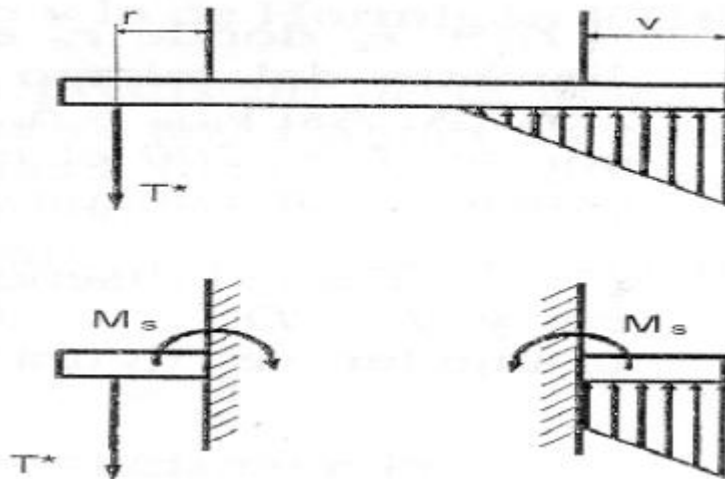
Calculamos el valor de la tensión máxima:

$$\sigma_M = \frac{2 \cdot (N^* + T^*)}{x \cdot B} = \frac{2 \cdot (1,79 + 6,61)}{0,164 \cdot 0,45} = 227,64 \text{ t/m}^2 = 22,8 \text{ Kp/cm}^2 < 250 \text{ Kp/cm}^2.$$

Este dimensionamiento es válido ya que la tensión máxima es menor que la tensión del hormigón, por lo que va a resistir.

Se considera que las secciones extremas del pilar son las más desfavorables para la comprobación de la placa, y se calcula como si fuese una ménsula.

En la figura siguiente se muestra la situación que tenemos, con dos situaciones de cálculo, una la de la sección izquierda y otra la de la derecha.



La placa base se hace a flexión y por lo tanto:

$$A. \quad M_s^+ = T^* \cdot r = T^* \cdot (V - t_1) = 6,61 \cdot (12,5 - 6,5) = 39,66 \text{ t} \cdot \text{cm}$$

$$\sigma_s = \sigma_M \cdot \frac{x-V}{x} = \frac{22,8 (16,4 - 12,5)}{16,4} = 5,42 \text{ Kp/cm}^2$$

$$B. \quad M_s = \frac{1}{2} \cdot \sigma_s \cdot B \cdot V^2 + \frac{1}{2} \cdot (\sigma_M - \sigma_s) \cdot B \cdot V^2 \cdot \frac{2}{3} = \frac{1}{2} \cdot 5,42 \cdot 45 \cdot 12,5^2 + \frac{1}{2} \cdot (22,8 - 5,42) \cdot 45 \cdot 12,5^2 \cdot \frac{2}{3} = 59789,06 \text{ Kp} \cdot \text{cm}.$$

Como podemos observar, el caso más desfavorable lo encontramos en la sección A.

por lo tanto la tensión será:

$\sigma^* = M^*/W = M^* / W_s$ ; debido a que en este caso el momento ponderado en la sección es  $M^* = M_s^*$  y  $W = W_s$  es el módulo resistente a la unión de la sección S.

Hay que verificar que  $\sigma^* \leq \sigma_{ADM} = 2600 \text{ Kp/cm}^2$ .

Si no hubiese cartelas, el espesor necesario de la chapa sería:

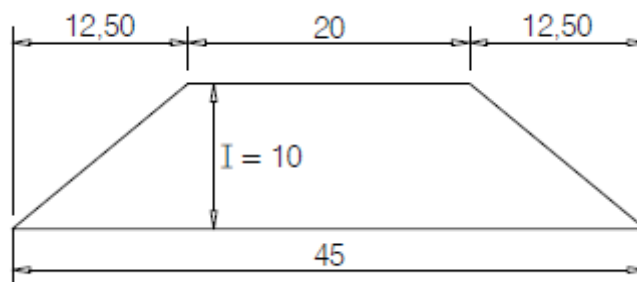
$$Y_{\min} = \sqrt{\frac{6 \cdot Ms}{B \cdot \sigma^*}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 59789,06}{45 \cdot 2600}} = 1,75 \approx 2 \text{ cm}$$

Como la estructura se va reforzar con cartelas de 10 cm de altura y el espesor de la placa, el diseño va a ser seguro con bastante margen, por lo que vamos a probar con un espesor de 1,5 cm y se diseña la unión. Por tanto debemos calcular la unión para que tengamos un espesor de cartelas y de chapa válido.

Como es habitual encontrarse sobredimensionamientos dada la importancia que tiene la cimentación en toda la construcción, nosotros también sobredimensionaremos la unión.

Para comprobar el diseño de la base, se van a determinar las características de reacción del cálculo, y como este es a flexión, va a ser necesario calcular el modulo resistente  $W_G$  y por lo tanto también es necesario calcular el momento de inercia  $I_G$  de la sección.

Para ello lo primero que tenemos que calcular es la posición del centro de masa  $G$ , que como hay simetría esta sobre el eje  $Z$  y será suficiente con dar su posición  $Z_G$ . Para ello consideramos los 3 triángulos con centro de masa  $G_1$ ,  $G_2$  y  $G_3$ . Las áreas de los triángulos las denominaremos  $A_1$ ,  $A_2$ , y  $A_3$  respectivamente, y hay que tener en cuenta que el centro de gravedad respecto al valor  $Z=0$  que está en la base del rectángulo que representa a la placa base, es:



Estas son las dimensiones básicas consideradas.

$$Y_G = \frac{Y_{G1} \cdot A_1 + Y_{G2} \cdot A_2 + Y_{G3} \cdot A_3}{A_1 + A_2 + A_3}$$

$$Y_{G1} = \frac{y}{2} = \frac{1,5}{2} = 0,75 \text{ cm}$$

$$Y_{G2} = Y_{G3} = y + \frac{1}{2} = 1,5 + \frac{10}{2} = 6,5 \text{ cm}$$

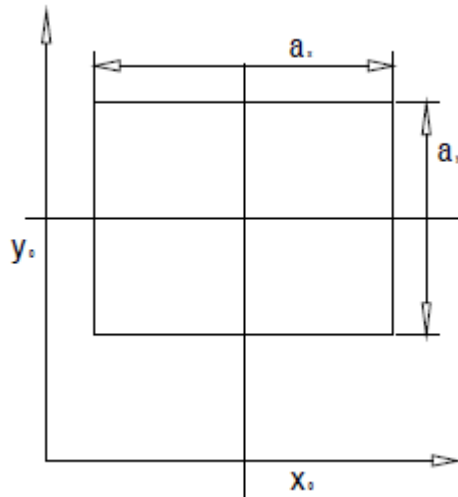
$$A_1 = Y \cdot B = 1,5 \cdot 45 = 67,5 \text{ cm}^2.$$

$$A_2 = A_3 = Y \cdot l = 1,5 \cdot 10 = 15 \text{ cm}^2.$$

Con estos datos obtenemos  $Y_G$ , teniendo en cuenta que  $A_2 = A_3$  y que  $Y_{G2} = Y_{G3}$ :

$$Y_G = \frac{Y_{G1} \cdot A_1 + Y_{G2} \cdot A_2 + Y_{G3} \cdot A_3}{A_1 + A_2 + A_3} = \frac{0,75 \cdot 67,5 + 2 \cdot (6,5 \cdot 15)}{67,5 + 15 + 15} = 2,519$$

El centro de gravedad del rectángulo es  $G_0$  respecto a  $x$  e  $y$ , y coordenadas  $(x_0, y_0)$ . En esta sección rectangular el momento de inercia respecto al eje  $x$  es:



$$I_{xt} = \frac{a \cdot x}{3} \cdot \left[ \left( Y_0 + \frac{a \cdot y}{2} \right)^3 - \left( Y_0 - \frac{a \cdot y}{2} \right)^3 \right]$$

En este caso al ser el eje x, el momento de inercia respecto al centro de gravedad vale:

$$I_{xG} = I_{xG1} + I_{xG2} + I_{xG3} = I_{xG1} + 2 \cdot I_{xG2}$$

$$I_{G1} = \frac{B}{3} \cdot \left[ \left( Y_G - Y_{G1} \right) + \frac{y}{2} \right]^3 - \left( Y_G - Y_{G1} \right) - \frac{y}{2} \right]^3 = \frac{45}{3} \cdot \left[ \left( 2,519 - 0,75 \right) + \frac{2}{2} \right]^3 - \left( 2,519 - 0,75 \right) - \frac{2}{2} \right]^3 = 224,13 \text{ cm}^4$$

$$I_{G2} = I_{xG3} = \frac{y}{3} \cdot \left[ \left( Y_{G2} - Y_G \right) + \frac{l}{2} \right]^3 - \left( Y_{G2} - Y_G \right) - \frac{l}{2} \right]^3 = \frac{2}{3} \cdot \left[ \left( 6,5 - 2,519 \right) + \frac{10}{2} \right]^3 - \left( 6,5 - 2,519 \right) - \frac{10}{2} \right]^3 = 426,06 \text{ cm}^4.$$

Por lo tanto  $I_{xG}$  será:

$$I_{xG} = I_{xG1} + 2 \cdot I_{xG2} = 224,13 + 2 \cdot 426,06 = 1076,25 \text{ cm}^4.$$

Con estos datos ya podemos obtener  $W_G$ :

$$W_G = \frac{IG}{Y_{\max}} = \text{donde } Y_{\max} = l + Y - Y_G = 10 + 2 - 2,519 = 9,48$$

$$W_G = \frac{1076,25}{9,48} = 113,53$$

Comprobamos:

$\sigma^* = M^*/W_G = 59789,06 / 113,53 = 526,64 \text{ Kp/cm}^2 \leq \sigma_{ADM}$  por lo tanto se cumple con bastante margen de seguridad.

## 5.2. Calculo de unión del tornillo.

### 5.2.1. Elección de las características de los tornillos.

Al calcular la placa base, calculamos las características del tornillo, que según la normativa es T30 X L, A4t NBE AE-95, donde L es la longitud.

Calculamos la longitud del anclaje:

$$L_{\min} = \frac{T^*}{n \cdot \pi \cdot \phi \cdot \tau_{bd}}$$

Para tornillos con caña lisa:

$$\tau_{bd} = \frac{1,2}{\gamma_c} \cdot \sqrt{fck} = \frac{1,2}{1,5} \cdot \sqrt{250} = 12,65 \text{ Kp/cm}^2.$$

Por lo tanto; la longitud mínima es:

$L_{\min} = \frac{T^*}{n \cdot \pi \cdot \phi \cdot \tau_{bd}} = L_{\min} = \frac{6610}{2 \cdot \pi \cdot 3 \cdot 12,65} = 27,72 \text{ cm}$ , esta longitud no es excesiva puesto que el canto de la Zapata de hormigón suele ser mayor de 50 cm.

### 5.2.2. Condiciones de las dimensiones de la unión.

La distancia o separación entre los tornillos (s) debe de ser  $\geq 3,5 \cdot a$ , siendo "a" el diámetro del agujero. Si escogemos 2 tornillos  $s = 21,85 \text{ cm}$ , se verifica que  $3,5 \cdot a = 10,85 \text{ cm}$ .

Además  $s \leq 15 \cdot a = 15 \cdot 31 = 465 \text{ cm}$ , por lo tanto se verifica.

Aunque ya estén verificadas en el cálculo de la placa base; se deben cumplir los valores de las bandas de separación a los bordes:

$T_1 \geq 2 \cdot a$ ,  $t_2 \geq 1,5 \cdot a$ ,  $t \leq 3 \cdot a$  y  $t \leq 6 \cdot y$

Hay que añadir que el espesor de las piezas metálicas de la unión no podrá ser mayor de  $\phi \cdot 4,5$ , que en este caso también está verificado.

### 5.2.3. Cálculo para la resistencia de la unión.

Según la normativa, debemos realizar los siguientes cálculos:

- Cálculo por aplastamiento de los tornillos

La chapa por tornillo soporta una cortante máximo de:

$$V_{\max} = 2 \cdot \sigma_e \cdot A_a.$$

Donde;

$A_a = y \cdot a$ , es el área efectiva que soporta el cortante

$\sigma_e$  = es el límite elástico de la chapa

Se debe verificar para un número n de tornillos que  $V^*/n \leq V_{\max}$ , por lo tanto:

$$V^* \leq n \cdot V_{\max} = 2 \cdot 2600 \cdot 1,5 \cdot 3,1 = 24180 \text{ Kp} = 14,28 \text{ t}.$$

Queda verificado al haber obtenido anteriormente que  $V^* = 1,6 \text{ t}$ .

- Cálculo del tornillo

El tornillo soporta tracción y cortadura, por lo tanto se debe verificar que:

- La tracción  $T^* \leq 0,8 \cdot \sigma_t \cdot A_r$

Donde;

$\sigma_t$  = es la tensión límite para los tornillos A4t cuyo valor es  $2400 \text{ Kp/cm}^2$ .

$A_r$  = es el área resistente a tracción cuyo valor es  $A_r = n \cdot \pi \cdot \frac{\phi^2}{4}$

De este modo:

$$T^* \leq 0,8 \cdot \sigma_t \cdot A_r = 0,8 \cdot 2400 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 3^2 / 4 = 27143,5 \text{ Kp} = 27,143 \text{ t}.$$

Queda verificado al haber obtenido anteriormente que el valor de

$$T^* = 6,61 \text{ t}$$

- La tensión de Von Mises.

$$\sigma_{co} = \sqrt{\sigma^*{}^2 + 3 \cdot \tau^*{}^2} \leq \sigma_t = 2400 \text{ Kp/cm}^2.$$

Siendo:

$$\sigma^* = \frac{4 \cdot T^*}{n \cdot \pi \cdot \phi^2} = \frac{4 \cdot 6610}{2 \cdot \pi \cdot 3^2} = 467,56 \text{ Kp/cm}^2.$$

Y el cortante medio es:

$$\tau^* = \frac{4 \cdot V^*}{n \cdot \pi \cdot \phi^2} = \frac{4 \cdot 1600}{2 \cdot \pi \cdot 3^2} = 113,18 \text{ Kp/cm}^2.$$

De este modo:

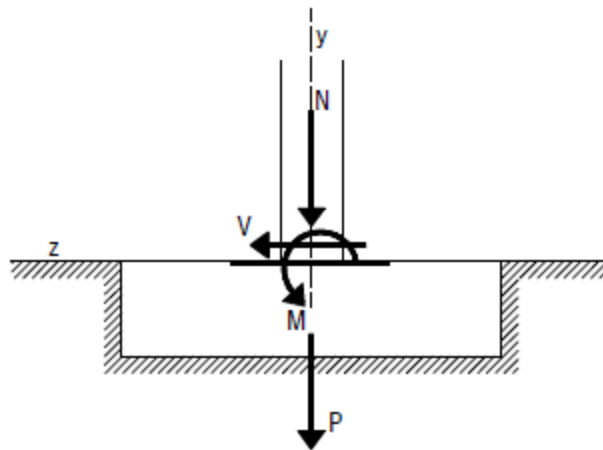
$\sigma_{co} = \sqrt{467,56^2 + 3 \cdot 113,18^2} = 506,99 \leq \sigma_t = 2400 \text{ Kp/cm}^2$ . Por lo tanto se verifican las condiciones y se demuestra que los tornillos son válidos.

### 5.3. Zapata.

La zapata va a ser de hormigón HA 25/P/IIa, lo que supone que  $r=35 \text{ mm}$ .

La zapata va a soportar los siguientes esfuerzos:

|                      |                                     |            |
|----------------------|-------------------------------------|------------|
| $N = 1,23 \text{ t}$ | $M = 1,71 \text{ t} \cdot \text{m}$ | $V = 1,07$ |
|----------------------|-------------------------------------|------------|



#### 5.3.1. Comprobación de hundimiento:

Según la normativa se debe cumplir que:  $\sigma = \frac{N+P}{A} \leq \sigma_{tADM}$  = tensión admisible del terreno.

Como nuestra nave agrícola es una nave de pequeñas dimensiones se prueba con una profundidad de zapata  $h = 0,5 \text{ m}$ .

Probamos que  $a = b = 1 \text{ m}$  con  $h = 0,5 \text{ m}$ . solo se considera el peso de la zapata porque se coloca a ras de suelo.

$$P = \gamma \cdot a \cdot b \cdot h = 2,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 = 1,25 \text{ t.}$$

$$\sigma = \frac{1,23+1,25}{0,5} = 4,96 \leq \sigma_{tADM}, \text{ por lo tanto estas dimensiones son válidas.}$$

#### 5.3.2. Comprobación de vuelco.

Según la normativa se debe de cumplir que  $(N+P) \cdot a/2 \geq p_1 \cdot (M + V \cdot h)$  siendo  $p_1=1,5$ , que es el coeficiente de seguridad a vuelco.

$$(N+P) \cdot a/2 = (1,23+1,25) \cdot 0,5 = 1,24$$

$$p_1 \cdot (M + V \cdot h) = 1,5 \cdot (1,71 + 1,07 \cdot 0,5) = 3,75 > 1,24. \text{ Al ser mayor NO NOS VALE.}$$

Por lo tanto debemos disminuir las dimensiones, fundamentalmente la de "a" para contrarrestar el vuelco. Tras varias pruebas realizadas se toma  $a = 1,3 \text{ m}$

$$P = \gamma \cdot a \cdot b \cdot h = 2,5 \cdot 1,3 \cdot 1 \cdot 0,5 = 1,625 \text{ t.}$$

$$(N+P) \cdot a/2 = (1,23+1,625) \cdot 1,3/2 = 1,86 < 3,75 \text{ ES VÁLIDO.}$$

### 5.3. 3. Excentricidad.

$$e = \frac{M+V \cdot h}{N+P} = \frac{1,71+1,07 \cdot 0,5}{1,23+1,625} = 0,79 \text{ m.}$$

Se debe de cumplir que  $e > a/6 = 1,3/6 = 0,22$

$$\sigma = \frac{3}{4} \cdot \frac{N+P}{b \cdot (a-2e)} = 3,69 \text{ t / m}^2 < 1,25 \cdot \sigma_{ADM}. \text{ Por lo que se comprueba que es válido y que el terreno soportará la carga con holgura.}$$

### 5.4. Armadura.

Es necesario emplear una armadura a tracción con un valor de:

$$U_d \geq \frac{R1d}{0,85 \cdot d} \cdot (x_1 - 0,25 \cdot a_0)$$

$$\text{Debe tener un pilar metálico } U_d \geq \frac{R1d}{0,85 \cdot d} \cdot (x_1 - X_a/2).$$

La formulación es:

$$R_{1d} \geq \frac{Nd}{4} \cdot (2 + 6 \cdot e/a) \text{ con un recubrimiento } r=5 \text{ cm.}$$

Aunque pueda ser de 5 cm, el recubrimiento mínimo es de 3,5 cm, y para no recalcular la formulación, se puede disponer el recubrimiento que se desee siempre que se cumpla el mínimo.

$$N_d = \gamma_d \cdot N = 2,5 \cdot 1,23 = 3,075 = \text{la excentricidad } e = M/N = 1,71/1,23 = 1,39 \text{ m}$$

$$R_{1d} = \frac{Nd}{4} \cdot (2 + 6 \cdot e/a) = \frac{3,075}{4} \cdot (2 + 6 \cdot 1,39/1,3) = 6,47$$

$$X_1 = \frac{a}{6} \cdot \frac{3 \cdot a + 12 \cdot e}{2 \cdot a + 6e} = \frac{1,3}{6} \cdot \frac{3 \cdot 1,3 + 12 \cdot 1,39}{2 \cdot 1,3 + 6 \cdot 1,39} = 0,41 \text{ m}$$

$$d = h - r = 50 - 5 = 45 \text{ cm}$$

Si  $X_a$  es el vuelo de la placa metálica:

$$U_d \geq \frac{R1d}{0,85 \cdot d} \cdot (x_1 - X_a/2) = \frac{6,47}{0,85 \cdot 0,45} \cdot (0,41 - 0,125/2) = 5,88 \text{ t} = 57,62 \text{ KN}$$

Al no ser una carga excesivamente grande, se analizan las armaduras mínimas, caso de losas.

#### 5.4.1 cuantía resistente mínima.

$$U_d < 0,04 \cdot U_c \text{ por tanto, } U_c = f_{cd} \cdot b \cdot h = (f_{ck}/\gamma_c) \cdot b \cdot h$$

Aplicamos el método del momento tope cuyo valor es:

$$M_{\text{tope}} = 0,35 \cdot U_c \cdot d.$$

Donde:

$U_c$  = es la resistencia del hormigón y el canto útil de la viga a flexión.

$d$  = es la distancia del parámetro o fibra mas comprimida al centro de la armadura de tracción o menos comprimida.

Consideramos  $d = h - r$ , siendo  $r$  el recubrimiento, puesto que aún se desconoce la armadura y por tanto su posición.

$$U_c = f_{cd} \cdot b \cdot d = (f_{ck}/\gamma_c) \cdot b \cdot (h - r) = (175/1,5) \cdot 100 \cdot (50 - 6) = 733333,33 \text{ Kp} = 733,33 \text{ t}$$

$$M_{\text{tope}} = 0,35 \cdot U_c \cdot d = 0,35 \cdot 733,33 \cdot 44 = 11293,28 \text{ Kp} \cdot \text{cm} = 112,93 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$M_d \ll M_{\text{tope}}$ , por lo que no es necesario emplear armadura de compresión.

La armadura de tracción vale  $S_1$  (y), sección en la dirección de la fachada:

$$U_{s1} = U_c \cdot \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{s1}}{U_c \cdot d}} \right] = 733,33 \cdot \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 280}{733,33 \cdot 44}} \right] = 6,39 \text{ t}$$

Para soportar  $V_{s1}$ , el área necesaria es:

$$A_s = U_{s1} / f_{yd} \text{ por lo tanto; } f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

Si utilizamos un acero AEH - 400 =  $f_y = 4100 \text{ Kp/cm}^2$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 4100 / 1,15 = 3565,22 \text{ Kp/cm}^2$$

Por lo tanto:

$$A_s = U_{s1} / f_{yd} = 6390 / 3565,22 = 1,792 \text{ cm}^2.$$

También se debe de cumplir que  $U_{s1} > 0,04 \cdot U_c = 0,04 \cdot 733,33 = 29,33 \text{ t}$

Como  $U_{s1} \ll 0,04 \cdot U_c$  y no se cumple la condición, la zapata podría aguantar los esfuerzos a tracción sin armadura por lo que se podría calcular como zapata de hormigón en masa. Independientemente de esto, la normativa nos exige que la armadura tiene que tener un valor, y según el artículo 38,3:

$$A_{s1} = \frac{w \cdot b \cdot h}{1000} = \frac{1,8 \cdot 100 \cdot 50}{1000} = 12,6 \text{ cm}^2, \text{ por lo que será necesario este valor.}$$

Entre las barras, la separación "S" debe de ser:  $S > 20 \text{ mm}$ ,  $S < 30 \text{ cm}$  y  $S > \phi_{\max}$  (diámetro máximo de las barras).

Vamos a probar con unas barras con  $\phi = 16 \text{ mm} = 1,6 \text{ cm}$ .

$$A = \frac{n \cdot \pi \cdot \phi^2}{4} = \frac{n \cdot \pi \cdot 1,6^2}{4} = 12,6 \text{ cm}^2$$

Si despejamos n:

$$n = \frac{9 \cdot 4}{\pi \cdot 1,6^2} = 4,48 \text{ barras}$$

Por lo tanto tomaremos 5 barras con un diámetro de  $\phi = 16 \text{ mm}$ .

$$S = \frac{b - 2 \cdot r - n \cdot \phi}{n - 1} = \frac{100 - 2 \cdot 5 - 5 \cdot 1,6}{4} = 20,5 \text{ cm}$$

Se acepta de este modo para una  $S_1$  y una armadura de  $7\phi 16$ , ya que se verifican las condiciones de separación.

En la sección  $S_1(x)$ :

$$U_{s1} = U_c \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_d(x)}{U_c \cdot d'}} \right]$$

$$U_c = f_{cd} \cdot a \cdot d'$$

$$d' = d - \phi = 44 - 1,6 = 42,4 \text{ cm}$$

Por lo tanto:

$$f_{cd} = 175 / 1,5 = 116,67$$

$$U_c = f_{cd} \cdot a \cdot d' = 116,67 \cdot 170 \cdot 42,4 = 840933,33 \text{ Kp} = 840,933 \text{ t}$$

$$U_{s1} = U_c \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_d(x)}{U_c \cdot d'}} \right] = 840,933 \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot 15,2}{840,933 \cdot 42,4}} \right] = 0,359 \text{ t}$$

$$A_s = U_{s1} / f_{yd} = 359 / 3565,22 = 0,101 \text{ cm}^2$$

Según el artículo 38,3:

$$A_{s1} = \frac{w \cdot b \cdot h}{1000} = \frac{1,8 \cdot 100 \cdot 50}{1000} = 15,3 \text{ cm}^2$$

Y probamos también con el diámetro de  $16 \text{ mm} = 1,6 \text{ cm}$ :

$$A = \frac{n \cdot \pi \cdot \phi^2}{4} = \frac{n \cdot \pi \cdot 1,6^2}{4} = 15,3 \text{ cm}^2$$

Si despejamos n:

$$n = \frac{15,3 \cdot 4}{\pi \cdot 1,6^2} = 7,61 \text{ barras, por lo tanto se toman 8 barras.}$$

$$S = \frac{b-2\cdot r - n\cdot \phi}{n-1} = \frac{170-2\cdot 6-8\cdot 1,6}{7} = 20,74 \text{ cm}$$

Se da por válido  $10\phi 16$  ya que cumple las condiciones requeridas:  $S > 20\text{mm}$ ,  $S < 30\text{ cm}$  y  $S > \phi_{\text{max}}$ .

#### 5.4.2. Colocación de la armadura.

Se van a disponer de manera uniforme, manteniendo las separaciones que hemos calculado anteriormente.

- Según la dirección Y: para  $S_1$  son 5 barras de  $7\phi 16$ , con  $S = 20,5\text{ cm}$ . Estas barras se disponen manteniendo  $s = 20\text{ cm}$ , es decir, uniformemente. Son paralelas a la dimensión a.
- Según la dirección X: para  $S_1$  son 8 barras de  $10\phi 16$  con  $S = 20,74\text{ cm}$ . Estas barras se disponen según el valor máximo de c, que viene dado por  $c = b = 1\text{m}$ . son paralelas al ancho b.

$c = a_0 + 2 \cdot h = 0,12 + 2 \cdot 0,7 = 1,52\text{ m}$ , con un área de  $(2\cdot c) / a + c$ , el resto se distribuye en los laterales.

También se puede disponer una armadura cuya área sea mayor a la necesaria, esta área se denomina área ficticia:

$$A_{s \text{ fic}} = \frac{(2\cdot A_s \cdot a)}{a+c} = \frac{2\cdot 15,3\cdot 1,7}{1,7\cdot 1,52} = 20,13 \text{ cm}^2, \text{ este área es menor que la que teníamos por lo}$$

que se demuestra que la distribución es adecuada.

Partiendo de que siempre trabajamos del lado de la seguridad, se considera que las armaduras escogidas superen todas las comprobaciones de seguridad y que el hormigón en masa aguante bien.

#### 5.4.3. Comprobación de adherencia.

Comprobamos el cortante en  $S_1 (y)$ , que es:

$$U_{s1} = \frac{\sigma^a s_1 \cdot y s_1 \cdot (b+l)}{2 \cdot (\sigma_1 - \sigma^a s_1) \cdot b} = 3,09 \text{ t}$$

$$\tau_b = \frac{\gamma_f \cdot U_{s1}}{n \cdot \pi \cdot \phi \cdot 0,9 \cdot d} = \frac{1,6 \cdot 3590}{5 \cdot \pi \cdot 1,6 \cdot 0,9 \cdot 44} = 5,77 \text{ Kp/cm}^2$$

$$\tau_{bd} = 0,95 \cdot (250/1,5)^{2/3} = 28,77 \text{ Kp/cm}^2.$$

Por lo tanto:

$$\tau_b \ll \tau_{bd}$$

De este modo queda comprobado.

Para  $S_1 (x)$ , al ser  $\sigma_1 = 3,09 \text{ t/m}^2$ ,  $U_{s1} (x) = \sigma_1 \cdot a \cdot X_{s1} (x) = 3,09 \cdot 1,7 \cdot 0,19 = 0,99 < U_{s1} (y)$ . Por lo tanto se cumple dado que los valores de diámetro son iguales pero más barras D' son prácticamente d.

#### 5.4.4. Cortante y pinzamiento.

$A = 1,7 < 2 \cdot b = 2\text{ m}$  esta es la zapata corta.

En el caso de soporte metálico, La sección  $S_2 (y)$ , coincide con el anterior  $S_1 (y)$ .

Consideramos el caso general, en el que para absorber las cortantes no es necesario poner una nueva armadura.

$$A_s = b_2 \cdot d_2$$

$$b_2 = b_0 + d = 12 + 44 = 56 \text{ cm} < b = 100 \text{ cm} \text{ este es el ancho de la zapata.}$$

$$d_2 < 1,7 \cdot v_1$$

Donde:



$v_1$  = es el vuelo medio desde la sección de referencia.

En el caso que nos ciñe:

$$V_1 = Y_{s1} = 0,61 \text{ m}$$

$$d = 44 \text{ cm}$$

$$Y_{s1} = 61 \text{ cm}$$

Por lo tanto:

$$1,5 \cdot v_1 = 1,5 \cdot 61 = 91,5 \text{ cm}$$

$d_2 < 1,7 \cdot v_1 \Rightarrow d_2 = d$ . por lo tanto es válido.

$$A_2 = b_2 \cdot d_2 = 56 \cdot 44 = 2464 \text{ cm}^2.$$

El cortante es el que ya hemos calculado con anterioridad.

$$U_{s2}(y) = U_{s1}(y) = 3,09 \text{ t}$$

$$U_{ds2}(y) = \gamma_f \cdot U_{s1}(y) = 1,6 \cdot 3,09 = 4,94 \text{ t}$$

La tensión cortante es:

$$\tau > f_p = 2 \cdot f_{cv} = \frac{\sqrt{f_{ck}}}{\gamma_c} = \frac{\sqrt{250}}{1,5} = 10,54 \text{ Kp/cm}^2$$

$\tau = 0,895 \lll 10,54 = f_p$ . Por lo tanto queda comprobado.

Para la sección S2 (x):

$$A_2 = b_2 \cdot d_2 = a + d' = 12 + 42,4 = 54,4 \text{ cm}$$

Se colocan las armaduras sobre las anteriores:

$$d_2 = d' = 42,4 > 1,5 \cdot v_2 = 1,5 \cdot X_{s1} = 1,5 \cdot 0,19 = 0,285 \text{ cm}$$

$$A_2 = b_2 \cdot d_2 = 54,4 \cdot 28,5 = 1150,4 \text{ cm}^2.$$

Por lo tanto el cortante vale:

$$\tau = \frac{U_{ds1}(x)}{A_2} = \frac{\gamma_c \cdot U_{ds1}(x)}{A_2} = \frac{1,9 \cdot 990}{1150,4} = 1,64 \text{ Kp/cm}^2 < f_p = 10,54 \text{ Kp/cm}^2. \text{ Por lo tanto se}$$

ha comprobado que es VÁLIDO:

## **6. SOLERA DE LA NAVE.**

Estará formada por una capa de hormigón con una resistencia de  $250 \text{ kg/cm}^2$ , tendrá un espesor de 16 cm y llevará una malla de 20 x 30 cm con un diámetro de 5mm. Para no dejar a la vista ningún recubrimiento, la superficie se terminará mediante reglado. La solera de la caseta de riego se realizará del mismo modo.

Por tanto, las soleras se realizarán del siguiente modo:

1. En la superficie donde está ubicado el pabellón, se debe eliminar la capa de tierra y vegetales y posteriormente se debe compactar el terreno.
2. Posteriormente hay que echar una capa fina de arena y un film de polipropileno para evitar humedades.
3. A continuación, se extiende la solera de hormigón con la malla colocada bajo la solera.
4. Finalmente, cuando el hormigón este endurecido, se pasa una cuchilla para abrir las juntas de dilatación, de modo que el suelo queda dividido en pequeños rectángulos de 5 x 3,83 m.

## **7. ALBAÑILERÍA DE LA NAVE.**

### **7.1. Revestimiento exterior.**

Los bloques que constituirán las paredes del pabellón serán de fibrocemento de 40x20x20 cm.

La cara interior de estos bloques será revocada con cemento mientras que la cara exterior quedará a la vista. Los perfiles metálicos quedarán cubiertos interiormente con cemento y con bloques en su parte exterior.

Ya que los bloques por si solos son un poco inestables, como medida de seguridad, se pondrán dos barras de acero a diferentes alturas entre los pilares, de modo que queden más o menos a la mitad del muro y entre dos filas de bloques, posteriormente se rellenará con hormigón el hueco que dejan los bloques y se insertará otra barra de acero a modo de pilar.

### **7.2. Tabiques interiores.**

En el interior de la nave se construirán tabiques separadores de ladrillo para delimitar las zonas de maquinaria y de almacén. Estos tabiques estarán enfoscados con cemento con una capa de aproximadamente 1 cm de espesor.

### **7.3. Techos interiores.**

Solo irán colocados en la zona dedicada al almacenaje para crear una pequeña capa aislante de las temperaturas elevadas del verano y de las frías en el invierno.

Estos techos estarán formados por placas rígidas de fibra de vidrio de 60x60 cm y con un grosor de 20 cm.

## **8. CARPINTERÍA DE LA NAVE.**

### **8.1. Ventanas de la nave.**

La nave construida para este proyecto tendrá cuatro ventanas, dos a cada lado de la nave. Estas ventanas serán de aluminio y tendrán forma rectangular, midiendo 1 metro de altura x 2 metro de anchura. Estas ventanas irán ubicadas a 1,7 m del suelo.

### **8.2. Puertas.**

La puerta principal de entrada a la nave irá ubicada en la cara norte de esta y será de 4m x 4m. Esta estará formada por una trasera con 2 hojas abatibles y una puerta de 2 metros de altura x 1 de anchura. La trasera será de acero laminado A-37 de 40 mm. Las puertas de paso interior de la nave serán de madera de 2 m de altura y 1, 2 y 0,72 m de anchura.

## **9. CUBIERTA.**

La cubierta estará formada por planchas de fibrocemento de 2,5mx1m. Estas planchas irán sujetas a las correas.

## **10. SANEAMIENTO.**

El saneamiento hace referencia a la colocación de aquellos elementos que son necesarios para evacuar el agua de las lluvias.

### **10.1. Bajantes.**

En nuestra nave, irán colocados cuatro bajantes, una en cada esquina. Para calcular su diámetro, se determinará mediante las normas NTE, que se rigen por unas tablas en función de los siguientes factores.

- Zona pluviométrica en la que está ubicada.
- Superficie de la cubierta de la nave: en este caso 150 m<sup>2</sup>.
- Superficie de cubierta que corresponde a cada bajante:  $150 / 4 = 37,5$  m<sup>2</sup>.
- Pendiente de la tubería: como las tuberías son verticales; 100%

Con estos datos, la tabla indica que el diámetro de la bajante no puede ser inferior a 80 mm.

Las bajantes serán de un único diámetro en toda su longitud y serán de PVC con una superficie interior lisa como indica la norma UNE-53-114. El espesor del tubo es de 1,6mm.

### **10.2. Canalones.**

Se colocaran 2 canalones, uno a cada lado de la nave y de la misma longitud, desembocando cada uno en su bajante correspondiente.

Al igual que en el caso de las bajantes; para calcular su diámetro, se determinará mediante las normas NTE, que se rigen por unas tablas en función de los siguientes factores.

- Zona pluviométrica en la que está ubicada.

- Superficie de cubierta que corresponde a cada canalón:  $150 / 2 = 75 \text{ m}^2$ .
- Pendiente de la tubería: 1,5%

Con estos datos, la tabla indica que el diámetro del canalón no podrá ser inferior a 150 mm, por tanto, colocaremos 2 canalones de PVC a lo largo de la nave con un diámetro de 150 mm y un espesor de 2,6 mm.

## 11. ILUMINACIÓN EN EL INTERIOR DE LA NAVE.

La iluminación en el interior de nuestra nave no es un tema de elevada importancia ya que no contiene zonas de trabajo que requieran un alto grado de luminosidad, sino que simplemente se requiere para ver en el interior y para el manejo de la maquinaria. La instalación eléctrica en el interior de la nave estará constituida por el flujo luminoso proporcionado por las lámparas y por dos enchufes.

### 11.1. Flujo luminoso.

Por regla general, el flujo luminoso empleado en una nave con estas características es de 150 lux.

Este flujo luminoso lo calculamos mediante la siguiente fórmula:

$$\Phi = E \cdot S$$

Donde;

$\Phi$ : es el flujo luminoso en lúmenes;  $1 \text{ lux} = 1 \text{ lumen/m}^2$ .

E: nivel de iluminación en Lux = 150 lux

S = superficie de la nave o superficie a iluminar en  $\text{m}^2 = 150 \text{ m}^2$ .

Por tanto:

$$\Phi = E \cdot S = 150 \cdot 150 = 22500 \text{ lúmenes.}$$

### 11.2. Índice local de iluminación.

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$K = \frac{l \cdot a}{h \cdot (l+a)} \text{ siendo;}$$

l = longitud del local = 15 m

a = anchura del local = 10 m

h = es la distancia entre la superficie útil de trabajo y el alumbrado, que en este caso es igual que la altura del local = 4 metros

Por tanto:

$$K = \frac{l \cdot a}{h \cdot (l+a)} = \frac{15 \cdot 10}{4 \cdot (15+10)} = 1,5$$

### 11.3. Coeficientes de reflexión.

Por regla general; los coeficientes de reflexión en una nave agrícola de estas características son:

- En las paredes: 0,5
- En el techo: 0,7

- En el suelo: 0,3

#### 11.4. Factor de utilización ( $\eta$ ).

Este factor, en nuestro caso es  $\eta = 0,51$ .

#### 11.5. Factor de depreciación.

Este factor varía en función del grado de limpieza de la instalación, envejecimiento, etc. En nuestro caso se considera que los fluorescentes sufrirán un ensuciamiento normal y por lo tanto la limpieza se realizará aproximadamente cada dos años. Por lo tanto, el valor de este coeficiente es de 1,55.

#### 11.6. Flujo luminoso real.

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$\Phi = \frac{E \cdot S \cdot d}{\eta}$$

Donde:

E= nivel de iluminación en Lux = 150 lux

S = superficie de la nave o superficie a iluminar en  $m^2 = 150 m^2$ .

d = factor de depreciación.

$\eta$  = factor de utilización.

Por tanto;

$$\Phi = \frac{E \cdot S \cdot d}{\eta} = \frac{150 \cdot 150 \cdot 1,55}{0,51} = 68382,35 \text{ lúmenes} \approx 68383 \text{ lúmenes.}$$

#### 11.7. Número de lámparas que son necesarias.

Se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Número de lámparas} = \Phi_R / \Phi_U.$$

Donde;

$\Phi_R$  = flujo luminoso real necesario.

$\Phi_U$  = flujo unitario de la lámpara elegida.

Teniendo en cuenta que los fluorescentes elegidos para nuestras lámparas tienen un flujo luminoso unitario de 18000 lúmenes y 250 w de potencia, el número de lámparas necesarias serán:

$$\text{Número de lámparas} = \Phi_R / \Phi_U = 68383 / 18000 = 3,79 \approx 4 \text{ lámparas.}$$

Las lámparas irán distribuidas de modo que una alumbrará la zona de almacenamiento de los fitosanitarios y las otras 3 alumbrarán de forma uniforme la zona de la maquinaria.

### 11.8. Sección del conductor.

La potencia de la instalación la calculamos de manera sencilla, solamente tenemos que multiplicar el número de lámparas por la potencia unitaria de cada una de ellas:

$$S' = 4 \cdot 250 = 1000 \text{ w.}$$

Esta potencia teórica se sobredimensiona multiplicándola por 1,8:

$$S = S' \cdot 1,8 = 1000 \cdot 1,8 = 1800 \text{ w.}$$

Además, le añadimos la potencia necesaria para instalar los dos enchufes (5000 w, por lo que el total es:

$$ST = 1800 + 5000 = 6800 \text{ w}$$

$$P = ST \cdot \cos \varphi = 6800 \cdot 0,8 = 5440 \text{ w.}$$

La línea trifásica instalada al aire con aislamiento de policloruro de vinilo deberá tener una sección de  $4\text{mm}^2$ .

$$I = P/V = 5440 / 380 = 14,31 \text{ A}$$

Como la caída de tensión no debe ser superior al 5%:

$$R = \delta \cdot \frac{L}{S}$$

Donde;

$\delta$  = coeficiente del conductor de cobre;  $0,0187\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

L = longitud que recorre la corriente = 5 m

S = sección de cable =  $4\text{mm}^2$ .

Por lo tanto:

$$R = \delta \cdot \frac{L}{S} = 0,0187 \cdot \frac{5}{4} = 0,0234 \Omega$$

$$V = I \cdot R = 14,31 \cdot 0,0234 = 0,334 \text{ V}$$

$(0,334/380) \cdot 100 = 0,087\% < 5\%$  por lo tanto, esta sección es válida.

### 11.9. Cálculo de la sección del conductor en el circuito del alumbrado.

En el circuito del alumbrado la corriente que tenemos es monofásica:

- $S = 1800 \text{ w.}$
- $P = S \cdot \cos \varphi = 1800 \cdot 0,8 = 1440 \text{ w.}$
- $I = P/V = 1440 / 220 = 6,54 \text{ A.}$

Le sección que le corresponde es de  $1,5 \text{ mm}^2$ .

Comprobamos que la caída de tensión no supera el 5%, teniendo en cuenta que en este caso L = 85m:

$$R = \delta \cdot \frac{L}{S} = 0,0187 \cdot \frac{85}{1,5} = 1,06 \Omega$$

$$V = I \cdot R = 6,54 \cdot 1,06 = 6,93 \text{ V}$$

$(6,93/220) \cdot 100 = 3,15\% < 5\%$  por lo tanto, esta sección es válida.

### 11.10. Cálculo de la sección del conductor en el circuito de los enchufes

En el circuito del alumbrado la corriente que tenemos es monofásica:

- $S = 5000 \text{ w.}$
- $P = S \cdot \cos \varphi = 5000 \cdot 0,8 = 4000 \text{ w.}$

- $I = P/V = 4000 / 220 = 18,2 \text{ A}$ .

Le sección que le corresponde es de  $2,5 \text{ mm}^2$ .

Comprobamos que la caída de tensión no supera el 5%, teniendo en cuenta que en este caso  $L = 35\text{m}$ :

$$R = \delta \cdot \frac{L}{S} = 0,0187 \cdot \frac{35}{1,5} = 0,26 \Omega$$

$$V = I \cdot R = 18,2 \cdot 0,26 = 4,73 \text{ V}$$

$(4,73 / 220) \cdot 100 = 2,15 \% < 5\%$  por lo tanto, esta sección es válida.

Por lo tanto la sección será  $2,5 \text{ mm}^2$ .

### **11.11. Elementos de la instalación eléctrica:**

La energía eléctrica será obtenida de una red eléctrica de Iberdrola que está instalada junto a la nave y se realizará a 380/220 V y neutro a tierra.

La instalación constará de:

- Un armario de medida que se encontrara ubicado en la fachada de la nave donde irá ubicado el contador de energía eléctrica trifásico.
- Una línea repartidora realizada con un conductor RV 0,6/1 Kv, que unirá el armario de medida con el cuadro de protección y mando.
- Cuadro de protección y mando: su función es albergar los dispositivos de mando y automáticos tanto por sobrecargas como por derivaciones.
- El alumbrado: las cuatro lámparas de las que consta el alumbrado irán ubicadas en la parte inferior de la estructura metálica.

## **12. FONTANERÍA.**

El abastecimiento de agua se realiza cumpliendo la normativa vigente teniendo acceso a la red de aguas que pasa por la zona y que suministra a otras naves. La acometida la realiza el Ayuntamiento de Tudela de Duero asegurando la continuidad y presión del servicio.

El grifo irá unido mediante una tubería a la toma de agua, y otra tubería unirá el desagüe con la red de alcantarillado.

Dentro de la nave habrá un único punto de agua, donde se colocarán el grifo y el desagüe y estarán ubicados junto a la puerta de entrada.

### **12.1. Diámetro de la tubería:**

La tubería empleada será de PVC de 25mm de diámetro ya que simplemente hay un grifo y es de uso privado.

### **12.2. Llaves y contadores.**

Para una tubería de PVC de 25 mm de diámetro le corresponde colocar una llave de paso de 15 mm de diámetro y un contador de 10 mm de diámetro.

### **12.3. Contador general.**

Se colocará un contador general que irá a su vez colocado dentro de un armario impermeabilizado y provisto de un pequeño desagüe, dentro de este armario también ira ubicada la llave general.

Las dimensiones de este armario serán de 60 cm de largo, 50 cm de ancho y 20 cm de alto.

### **12.4. Llave reductora.**

Como la planta más elevada en la que va a ser servida el agua es una 1ª planta, la presión máxima admisible en la acometida es de 39 m.c.a.

### **12.5. Desagüe.**

En la parte inferior del grifo, irá ubicado con desagüe con un sifón individual de 35 mm de diámetro.



# ANEJO XIII

## ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

## ÍNDICE:

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. INTRODUCCIÓN. ....                                                | 252 |
| 1.1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD. ....     | 252 |
| 1.2. OBJETO.....                                                     | 252 |
| 1.3. DATOS DE LA OBRA.....                                           | 253 |
| 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS OBRAS. ....                      | 253 |
| 2.2. PERSONAL PREVISTO Y PLAZO DE EJECUCIÓN. ....                    | 254 |
| 2.3 MAQUINARIA EMPLEADA EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. ....           | 254 |
| 3. MEDIDAS PREVENTIVAS. ....                                         | 254 |
| 3.1. ASOCIADAS A RIESGOS DERIVADOS DE LOS FACTORES BIÓTICOS.....     | 254 |
| 3.2. ASOCIADAS A LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.....               | 256 |
| 3.3. ASOCIADAS AL USO DE HERRAMIENTAS MANUALES. ....                 | 257 |
| 3.4. NORMAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA EMPLEADA EN OBRA.....       | 257 |
| 3.5. FRENTE A RIESGOS HIGIÉNICOS.....                                | 260 |
| 3.6. FRENTE A RIESGOS ERGONÓMICOS Y PSICOSOCIALES. ....              | 260 |
| 3.7. OTRAS ACTUACIONES.....                                          | 261 |
| 4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....                             | 261 |
| 4.1. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO Y TRABAJADORES EN LA MATERIA. ....  | 262 |
| 5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....                      | 263 |
| 5.1. BOTIQUÍN.....                                                   | 263 |
| 5.2. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS. ....                                 | 264 |
| 6. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD. ....                            | 264 |
| 7. TRABAJOS POSTERIORES. ....                                        | 266 |
| 8. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR. ....                                   | 266 |
| 9. OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD..... | 267 |
| 10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....                     | 267 |
| 11. OBLIGACIONES DE SUBCONTRATISTAS Y CONTRATISTAS.....              | 268 |
| 12. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS. ....                 | 270 |
| 13. LIBRO DE INCIDENCIAS. ....                                       | 271 |
| 14. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS. ....                               | 271 |
| 15. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES.....                                | 272 |

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 16. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS..... | 272 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## **1. INTRODUCCIÓN.**

Se elabora el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, debido a que en el proyecto de obras redactado y del que este documento forma parte, no se dan ninguno de los supuestos previstos en el apartado y del artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, del ministerio de Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

### **1.1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo que hay que comprobar que se dan todos los supuestos siguientes:

1. Presupuesto de ejecución por Contrata (PEC) es inferior a 450000€.
2. La duración estimada de la obra no es superior a 30 días o no se emplea en ningún momento más de 20 trabajadores simultáneamente.
3. El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores/día (suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra)
4. No es obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D, se redacta el presente Estudio básico de Seguridad y Salud.

### **1.2. OBJETO.**

El estudio básico, tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables en la obra, conforme especifica el apartado 2 del artículo 6 del citado R.D. 1627/1997.

Igualmente se especifica que a tal efecto debe contemplar:

- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales, que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos, valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto).
- Previsiones e informes útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

### **1.3. DATOS DE LA OBRA**

- Tipo de obra: plantación frutal y construcción de nave agrícola.
- Situación: según los datos del SigPac se trata de la siguiente parcela: parcela 158 del polígono 4.
- Superficie de la parcela: 11,2 ha.
- Localidad: Tudela de Duero.
- Autor del proyecto: Rubén García Núñez.

## **2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS OBRAS.**

### **3.1. SITUACIÓN DE LAS OBRAS Y DESCRIPCIÓN.**

Las características principales de la obra son:

- La plantación tendrá acceso al tráfico rodado, y acceso peatonal desde la carretera convencional que une los municipios de Tudela de Duero y Villabañez.
- La orografía y topografía de la plantación es llana.
- Condicionantes y servidumbres: retranqueos.

El proyecto consta de una plantación de cerezos y la construcción de una nave agrícola, por lo tanto, se van a llevar a cabo los siguientes procesos durante su ejecución:

- Labores de preparación del terreno.
- Excavación.
- Hormigonado.
- Cimentaciones.
- Diversas labores de albañilería.
- Ubicación y colocación de las estructuras de acero.

- Enfoscados, guarnecidos y enlucidos.
- Carpintería tanto de madera como de aluminio.
- Instalación eléctrica.
- Instalación de saneamiento y fontanería.
- Instalación de riego.
- Otros.

## **2.2. PERSONAL PREVISTO Y PLAZO DE EJECUCIÓN.**

Se estima que el número máximo de personas trabajando simultáneamente sea de 3, aunque durante la ejecución del proyecto normalmente habrá 2 personas.

En lo que se refiere al plazo de ejecución, no hay ningún plazo de finalización de las obras determinado.

## **2.3 MAQUINARIA EMPLEADA EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

La maquinaria prevista para la realización de las obras es la siguiente:

- Desbrozadora.
- Buldócer.
- Camión basculante.
- Retroexcavadora.
- Hormigonera y camión hormigonera.
- Tractor.
- Otros.
- Medios auxiliares: herramientas manuales y eléctricas, escaleras, andamios, etc.

## **3. MEDIDAS PREVENTIVAS.**

### **3.1. ASOCIADAS A RIESGOS DERIVADOS DE LOS FACTORES BIÓTICOS.**

- Se debe de tener muy presente la flora y la fauna presente, a fin de dotar los botiquines con los medios suficientes para afrontar cualquier contingencia imprevista, y así los servicios médicos deberán determinar el nivel de defensa del personal frente a picaduras de insectos (avispa o abejas) y otros animales. Se vigilará y se tendrá en máxima atención a la proliferación de especies, en la fecha en la que se va a ejecutar la obra, con el riesgo que supone para la persona.

- Ante la mordedura de una víbora, colocar una ligadura por encima del lugar de , que comprima las venas superficiales del miembro afectado, utilizar si es posible una banda de 5-20 cm de ancho que dificulte la circulación superficial, pero no la profunda (torniquete); conseguir ayuda médica lo antes posible manteniendo en absoluto reposo la zona afectada.
- Frente a picaduras por insectos, actuar mediante lavado con agua y jabón, y disponer en el vehículo de un botiquín con antisépticos (por ejemplo, betadine) y antihistamínicos (por ejemplo, polaramine); posteriormente se acudirá a un centro de salud. Si la picadura es de abeja, se deberá retirar el aguijón con unas pinzas.
- En zonas endémicas, ante la observación de una garrapata fijada al cuerpo, se deberá acudir lo antes posible a un Centro de Salud.
- Elegir como zona de descanso, lugares despejados donde se pueda advertir la presencia de seres vivos. Extremar las precauciones debajo de los árboles.
- No abandonar prendas, botas u otros equipos en el suelo. Comprobar que no hay animales dentro antes de ponérselos.
- Precaución al coger objetos, herramientas, etc. que estén en el suelo. No meter la mano directamente debajo de ellos, ante el riesgo de seres vivos.
- Utilizar repelentes o insecticidas.
- El trabajador que sea especialmente sensible a las picaduras de insectos, deberá comunicárselo a la empresa, para que sean vacunados.

### 3.2. ASOCIADAS A LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS.

- Se adoptarán las medidas necesarias para evitar la manipulación manual de cargas, en especial el uso de equipos para el manejo mecánico de las mismas.
- Cuando no pueda evitarse la necesidad de manipulación manual de cargas, se utilizarán los medios apropiados para reducir el riesgo que entrañe dicha manipulación.
- Se deberán mantener los objetos a manipular limpios y exentos de sustancias resbaladizas.
- Para evitar lesiones, se cambiarán sistemas y/o la organización del trabajo de forma que reduzca el esfuerzo físico de los trabajadores.
- Se evitarán los movimientos de torsión o de flexión del torso, así como movimientos bruscos de la carga, que pueden entrañar un riesgo de lesión dorso-lumbar.
- Evitar recorrer grandes distancias de elevación, descenso o transporte de cargas.
- Reducir los movimientos repetitivos, por ejemplo mediante la rotación de tareas, reduciendo el ritmo e introduciendo pausas de trabajo.
- Eliminar posturas de trabajo forzadas.
- Las operaciones para un correcto levantamiento de cargas son las siguientes:
  - Aproximarse a la carga y separar los pies.
  - Flexionar las rodillas (manteniendo la espalda recta)
  - Mantener la carga lo más cerca posible del cuerpo.
  - (en la descarga se operará de forma inversa).
- Cuando se designen las tareas se tendrán en cuenta las aptitudes y limitaciones físicas de los trabajadores (mujeres embarazadas, lesiones en la columna vertebral, discapacidades, etc.), en relación con las exigencias físicas que suponen dichas tareas.
- En lo referente a la manipulación, se tendrá en cuenta lo establecido en la guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas, editada por el I.N.S.H.T., así pues el peso máximo no excederá de 25kg, en circunstancias especiales trabajadores sanos y entrenados podrían manipular cargas de hasta 40 kg, pero siempre que la tarea se realice de forma esporádica y de forma segura.



### **3.3. ASOCIADAS AL USO DE HERRAMIENTAS MANUALES.**

- Formación en información suficiente de la tarea a realizar.
- Se utilizará la herramienta adecuada al trabajo a realizar.
- Se solicitará la sustitución inmediata de toda herramienta en mal estado.
- Revisión periódica de los diferentes equipos.
- En todos los trabajos que se utilicen herramientas de golpeo, será obligatorio el uso de gafas anti-impactos de protección.
- Las rebabas en las herramientas serán eliminadas con piedra esmeril.
- Se comprobará que los mangos de los hachas, palas y picos o rastrillas se encuentren en buen estado y sólidamente fijados. De no ser así deben repararse adecuadamente o ser sustituidos.
- Al hacer fuerza con una herramienta, se preverá la trayectoria de la mano o el cuerpo en caso de que aquella se escapara.
- Las herramientas de corte y bordes filosos deberán estar afiladas convenientemente.
- Trabajando en altura, se debe impedir la caída de herramientas a niveles inferiores.
- La herramienta se deberá colocar en un lugar asignado una vez haya sido utilizada. Nunca deberá ser abandonada.

### **3.4. NORMAS PREVENTIVAS DE LA MAQUINARIA EMPLEADA EN OBRA.**

- Su uso solo está permitido a las personas capacitadas y autorizadas (los menores de edad no deben manejar maquinaria). Estos operarios si observasen algún riesgo o funcionamiento defectuoso en ellas deberán ponerlo inmediatamente en conocimiento del Encargado de Seguridad y Salud en obra o al responsable de los trabajos, quien se encargará de comunicarlo.
- Toda maquinaria que interviene en obra deberá ser utilizada de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones especificadas por el fabricante.
- Toda máquina deberá llevar marcado CE o en su defecto estar adecuada al R.D. 1215/1997...
- Dentro de la maquinaria solo deben permanecer personas autorizadas.
- Procurar siempre mantener los mandos de la máquina secos y limpios, ayudará al manejo de la misma y evitara posibles accidentes.

- Está prohibido trabajar con vestimenta sin ceñir y joyas que puedan engancharse en los salientes y en los controles.
- No trabajar con la máquina en situación de avería o semiavería. Antes de comenzar comprobar el buen funcionamiento del motor, sistema hidráulico, frenos, luces, bocina y demás sistemas.
- En los desplazamientos de la máquina, actuar siempre con precaución. Usar los avisadores acústicos antes de iniciar la marcha estando atento a las personas que se encuentran cerca.
- Vigilar los obstáculos en la vía así como los elementos que se encuentran en ella especialmente cuando trabaja la máquina con las aletas desplegadas.
- En los movimientos de la maquinaria empleada se guardará una distancia de seguridad con las posibles demás máquinas y se circulará con velocidad prudencial y atento a la presencia de personas.
- Queda terminantemente prohibido anular, bloquear o desmontar cualquier dispositivo de seguridad de las máquinas.
- Las máquinas que hagan uso de elementos telescópicos dispondrán de limitadores de altura de los mismos para no interceptar las líneas aéreas o catenaria.
- Es necesario observar un correcto estado de orden y limpieza en la máquina: la grasa o aceite en escalerillas, los objetos no fijados en cabina pueden provocar graves accidentes.
- Queda terminantemente prohibido transportar o almacenar productos u objetos peligrosos en la maquinaria.
- Cuando permanezcan paradas la maquinaria de vía, se ha de guardar una separación prudencial entre éstas, de forma que se pueda advertir la presencia de cualquier circulación en las vías activas.
- Subir y bajar de a maquinaria de forma frontal haciéndose con ambas manos.
- No saltar nunca directamente al suelo, desde la maquinaria.
- No subir ni bajar de la máquina en marcha, no realizar reparaciones en ninguna máquina en marcha o con el motor encendido.

- Se separará la intervención de la maquinaria simultánea con la de los operarios. En los trabajos que resulte imposible esta práctica o que requieran la presencia de operarios para su realización, los conductores de máquinas y vehículos, además de utilizar de un modo seguro su herramienta de trabajo, deberán extremar la vigilancia de su entorno al efecto de que sus maniobras nunca presenten un riesgo para otras máquinas, las personas y las cosas. En estas situaciones el Encargado de Seguridad y Salud en obra indicará la necesidad o no de un ayudante del maquinista, así como las pautas para el desarrollo seguro de la maniobra.
- En caso de calentamiento del motor de la maquinaria no debe abrir directamente la tapa del radiador.
- El personal que no intervenga en trabajos, no circulará por la zona de influencia de la máquina.
- El terreno carecerá de obstáculos, para el libre desplazamiento de la máquina móvil.
- El personal encargado de utilizar una determinada máquina o máquina-herramienta debe ser especialista o tener suficiente experiencia en el manejo de la misma, y estar convenientemente autorizado por la empresa.
- Se dispondrá de extintores en cada máquina o cercana a éstas.
- Se prohíbe sobrepasar el tope de carga máxima especificado por cada vehículo.
- Las maniobras de marcha atrás de los vehículos para recogida de materiales, se dirigirán por persona especializada en evitación de desplomes y caídas de vehículos.
- Las líneas eléctricas, susceptibles de ser alcanzadas por las máquinas o vehículos en movimiento, se señalizarán convenientemente.
- Los engranajes de cualquier tipo de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras anti-atrapamiento.
- Se prohíbe la retirada, manipulación, punteo o anulación de los elementos de protección de la maquinaria.
- Las operaciones de ajuste, mantenimiento y arreglo de maquinaria solamente será realizado por personal específicamente especializado.
- Las herramientas y equipos de funcionamiento irregular o defectuosos deben retirarse inmediatamente del trabajo y en caso de poderse reparar, hacerlo adecuadamente antes de volverlos a usar. Si no pudieran ser retiradas se señalizará convenientemente para que no sea conectada.

- No se puede sobrepasar la carga o capacidad nominal de cualquier equipo o herramienta, ni se pueden hacer modificaciones en los mismos que puedan reducir la capacidad original.
- Cuando se usen equipos de elevación “NO” se debe izar carga alguna superior a la capacidad indicada por el fabricante.
- La maquinaria, grúas, herramientas y equipos no pueden usarse si todas las defensas y elementos de seguridad no están colocados y en buenas condiciones de funcionamiento.
- Al pasar sobre los cables o tuberías con equipos o cargas pesadas, se deben colocar chapas de acero o placas suficientemente resistentes para evitar su deterioro.

### **3.5. FRENTE A RIESGOS HIGIÉNICOS.**

En referencia a la emisión de gases contaminantes procedentes de la propia máquina, el problema se solucionará con el correcto aislamiento de la cabina del conductor.

Se deberá conseguir una correcta iluminación y visibilidad desde el puesto de mando del conductor de la zona de trabajo, con un adecuado funcionamiento de los limpia parabrisas y con la existencia de una buena iluminación, tanto exterior, del entorno de trabajo, como interior de la cabina.

### **3.6. FRENTE A RIESGOS ERGONÓMICOS Y PSICOSOCIALES.**

La adaptación del trabajador a su puesto de trabajo habrá de estudiarse en función de una serie de parámetros como son:

- Cabina: de tamaño suficiente, limpieza fácil, exposición a temperaturas regulables y correcta ventilación.
- Asiento: cómodo, forrado de forma adecuada y adaptable al operador, sobre todo en la zona lumbar para los giratorios.
- Posición de trabajo: realización del trabajo sin doblarse o tomar posturas inadecuadas, existencia de suficiente espacio para las rodillas y piernas, facilidad de acceso a los controles y pedales, mandos de tamaño adecuado y accionado de los mismos con una fuerza razonable.
- Instrumento: deberían ofrecer la información necesaria y de forma adecuada y estar bien ubicados.

Para finalizar, la jornada de trabajo deberá ser flexible, incluyendo descansos que supongan el 15% del tiempo trabajando a mitad de jornada, y teniendo en cuenta que se darán mayor número de problemas durante el trabajo nocturno y a turnos. No deberá ser superior a 8 horas. Es esencial aceptar que, a menor

número de horas de trabajo, mayor rendimiento y calidad en el trabajo y menor absentismo y número de accidentes.

### **3.7. OTRAS ACTUACIONES.**

Para completar las actuaciones encaminadas a la planificación preventiva se deberán realizar las siguientes acciones:

- Vigilancia periódica de la salud, referida en el artículo 22 de LPRL.
- Primeros auxilios, referida en el artículo 20 de LPRL. Una medida muy eficaz y fácil de llevar a práctica es la tenencia de un botiquín de primeros auxilios por cada cuadrilla de trabajo.
- Información y formación de los trabajadores, referida en el artículo 18 de LPRL.
- Consulta y participación de los trabajadores, referida en el artículo 18 y 33 de LPRL.
- Obligaciones de los trabajadores, referidas en el artículo 29 de LPRL.

## **4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

La protección de los riesgos que no se puedan evitar deberá ser personal tal y como dispone el artículo 17.2 LPRL.

Según el Real Decreto 773/1997 (BOE 12-06-97 y 18-07-97) sobre elección, utilización y mantenimiento de equipos de protección individual en el trabajo, un equipo de protección individual (EPI) se define como cualquier equipo destinado a ser llevado sujeto por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin (art.2)

#### **4.1. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO Y TRABAJADORES EN LA MATERIA.**

A este respecto las obligaciones del empresario forestal en la materia son:

- Determinar los puestos de trabajo que requieran la utilización de EPIs (art.4).
- Elegir los EPIs (art.7).
- Velar por la correcta utilización y mantenimiento de los mismos (art.7).
- Formar e informar adecuadamente a los trabajadores y sus representantes respecto al uso de los EPIs (art.8).
- Permitir la consulta y participación de los trabajadores (art.9).

Por otra parte el artículo 10 obliga a los trabajadores a:

- a) Utilizar y cuidar correctamente los EPIs.
- b) Colocarlos en el lugar adecuado después de su utilización.
- c) Informar sobre cualquier defecto, anomalía o daño en cualquiera de ellos a su superior jerárquico.

El trabajador forestal deberá tener una ropa de trabajo adecuada a las inclemencias del tiempo. Esta será en general ceñida al cuerpo, sin abotonaduras y con un color que resalte entre las diversas tonalidades del bosque (amarillo, anaranjado o rojo o blanco, si no hay nieve); para aumentar esta tonalidad es conveniente añadir, en hombros o cintura material retroreflectivo consistente en la adición de elementos o bandas fluorescentes. En el caso del motoserrista, deberá ser multifibra para atascar la motosierra en caso de corte.

Además de la ropa de trabajo, otros EPIs a utilizar serán los siguientes:

- Protectores de la cabeza: para la defensa contra los riesgos de golpes, choques, caídas o proyecciones de objetos (ramas, piñas) se usarán cascos de seguridad tipo forestal, con arnés ajustable a la cabeza y compatibles con gafas o pantallas auriculares.
- Protectores de ojos: para la defensa contra las proyecciones de partículas, se utilizarán gafas o pantallas faciales de policarbonato en versión anti empañamiento o de malla metálica.
- Protectores de los oídos: para la defensa contra el ruido se usarán auriculares o tapones protectores con atenuaciones superiores a 25 o 30 dB en las medias y altas frecuencias del espectro: los primeros pueden ir asociados a los protectores de cabeza y ojos constituyendo un EPI de triple acción muy utilizado en trabajos forestales.
- Protectores de los pies: para la defensa contra aplastamientos por troncos, golpes, impactos o cortes se usarán botas de seguridad de suela con dibujo antideslizante y puntera reforzada, según Norma EN 345, categoría S3.
- Protectores de las manos: para la defensa contra los pinchazos y las bajas temperaturas se pueden utilizar guantes o manoplas, según Norma EN 338 (riesgos mecánicos) y EN 511 (riesgos por frío) con alta resistencia al corte.
- Protectores de las vías respiratorias: para la defensa contra el ambiente pulverulento producido por el movimiento de maquinaria por el terreno o por desbrozadoras o procesadoras se usarán mascarillas autofiltrantes para materias particuladas no inferiores a la categoría 2.

## **5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.**

### **5.1. BOTIQUÍN.**

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa.

## **5.2. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS.**

La dirección y teléfono de urgencias asignado, estarán expuestos claramente en lugar bien visible, para un rápido y efectivo tratamiento de los accidentados, para la atención a los accidentados se ha previsto el traslado a la localidad de Tudela de Duero y, en caso de gravedad al hospital Rio Hortega de Valladolid.

## **6. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

El Real Decreto 1627/1997 establece disposiciones mínimas y entre ellas no figura, para el estudio básico la de realizar un presupuesto que certifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación de dicho estudio.

Aunque no es obligatorio se recomienda reservar en el Presupuesto del proyecto una partida para Seguridad y Salud, que puede variar entre el 1% y el 2% del PEM, en función del tipo de obra.

No obstante, en nuestro caso desglosamos el presupuesto invertido en seguridad y salud:



1. Material e instalaciones provisionales de la obra.

- Transporte y alquiler de una caseta-almacén provista de aseo de 15 m<sup>2</sup>  
= 460 €.

2. Protecciones personales para los operarios.

- Botas de seguridad ( 4 pares) = 300 €
- Guantes de goma (4 pares) = 10 €
- 4 cascos de seguridad homologados = 36 €
- Total = 346 €.

3. Equipamiento.

- Botiquín de obra = 70 €
- Extintores homologados ( 2 unidades) = 200 €
- Taquillas metálicas para uno individual de los trabajadores ( 3 unidades)  
= 375 €.
- Banco de madera ( 1 unidad) = 100 €
- Total = 745 €.

4. Señalización.

- Señal de peligro = 180 €
- Cartel indicativo de obra con soporte = 90 €
- Cinta de balizamiento roja y blanca ( 75 m) = 30 €
- Total = 300 €

El presupuesto total destinado a seguridad y salud asciende a:  $460 + 346 + 745 + 300 = 1851$  €. MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS.

## **7. TRABAJOS POSTERIORES.**

En el apartado 3 del artículo 6 del Real Decreto 1627/1997 establece que en el Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

- Reparación, conservación y mantenimiento.
- Riesgos más frecuentes: caídas al mismo nivel en suelos, caídas a alturas por huecos horizontales, caídas por huecos en cerramientos, caídas por resbalones, reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria, contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos, explosión de combustibles mal almacenados, fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos, impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamientos de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de cargas, vibraciones de origen interno y externo, contaminación por ruido.
- Medidas preventivas: andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros, anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles, anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas.
- Protecciones individuales: casco de seguridad, ropa de trabajo, cinturones de seguridad y cables de longitud de resistencia adecuada, cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas.

## **8. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR.**

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

(En la introducción del Real Decreto 1627/1997 y en el apartado 2 del artículo 2 se establece que el contratista y subcontratista tendrán la consideración de empresario a los efectos previstos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales. Como en las obras de edificación es habitual la existencia de numerosos subcontratistas, será previsible la existencia del Coordinador en la fase de ejecución).

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del

Real Decreto 1627/1997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

## **9. OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.**

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra, para garantizar que las empresas y personal actuante, apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva, que se recogen en el artículo 15 de esta Ley de Prevención de Riesgos Laborales, durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades que se refieren al Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias, para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
- La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador

## **10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas o órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma, y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

## **11. OBLIGACIONES DE SUBCONTRATISTAS Y CONTRATISTAS.**

Según el Artículo 11 del Real Decreto 1627/ 1997, el contratista y subcontratista estarán obligados a:

- Aplicar los principios de acción preventiva, que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
  - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento y circulación.
  - La manipulación, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
  - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
  - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
  - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
  - La adaptación de periodo de tiempo efectivo, que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - La cooperación entre todos los intervinientes de la obra.
  - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal, lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
  - Cumplir la normativa de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
  - Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud.
  - Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud, durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan, y en lo relativo a las obligaciones que le corresponden directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente, de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

## **12. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS.**

Los trabajadores autónomos están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
  - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
  - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
  - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
  - La adaptación del periodo de tiempo efectivo, que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - La cooperación entre los intervinientes en la obra.
  - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud.
- Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de Seguridad y Salud.

### **13. LIBRO DE INCIDENCIAS.**

En el centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado, que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las administraciones públicas competentes en esa materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo (sólo se podrán hacer anotaciones en el libro de incidencias relacionadas con el cumplimiento del Plan).

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de 24 horas, una copia de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia, en que se realiza la obra. Igualmente, notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

### **14. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.**

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento en las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e íntimamente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de trabajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

## **15. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES.**

Los contratistas y subcontratistas deberían garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

## **16. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS.**

Las obligaciones previstas en las partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicaran siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

Valladolid a 24 de Junio de 2016.

Fdo.

EL TITULAR: Rubén García Núñez.



# ANEJO XIV

## ESTUDIO ECONÓMICO

## **ÍNDICE:**

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| 1. INTRODUCCIÓN.....                        | 275 |
| 2. COSTES DE LA PLANTACIÓN.....             | 275 |
| 2.1. COSTES FIJOS:.....                     | 275 |
| 2.2. COSTES VARIABLES.....                  | 276 |
| 2.3. COSTES TOTALES.....                    | 277 |
| 3. INGRESOS DE LA PLANTACIÓN.....           | 278 |
| 3.1. VENTA DE LA COSECHA.....               | 278 |
| 3.2. SUBVENCIONES.....                      | 279 |
| 3.3. INGRESOS TOTALES.....                  | 280 |
| 4. RESUMEN ECONÓMICO DE LA EXPLOTACIÓN..... | 281 |
| 5. VAN Y TIR DEL PROYECTO.....              | 282 |

## 1. INTRODUCCIÓN.

En este anejo averiguaremos si el proyecto que queremos realizar resulta viable desde el punto de vista económico. El estudio lo realizaremos teniendo en cuenta los costes de la explotación y los ingresos que generaremos.

Para evaluar la rentabilidad de la explotación, emplearemos indicadores económicos como el VAN y el TIR.

Se estima que en plena producción, recogeremos anualmente 12000kg de cerezas por hectárea, con un precio medio de 0,72 €/kg de cerezas.

## 2. COSTES DE LA PLANTACIÓN.

### 2.1. COSTES FIJOS:

#### 2.1.1. Costes de maquinaria

El coste de la maquinaria lo hemos calculado en el anejo de maquinaria, teniendo en cuenta los costes fijos de amortización y los intereses del capital invertido.

Tabla 1: costes horarios de la maquinaria adquirida para la explotación:

| Maquinaria adquirida                       | Costes horarios (€/h) |
|--------------------------------------------|-----------------------|
| Tractor 90 cv                              | 19,91                 |
| remolque                                   | 1,37                  |
| Compresor y tijeras neumáticas             | 2,38                  |
| Picadora de restos de poda                 | 3,13                  |
| atomizador                                 | 7,11                  |
| toro                                       | 1,36                  |
| Tractor + remolque esparcidor de estiércol | 25                    |

#### 2.1.2. Capital invertido en las instalaciones.

### Año 0.

| Actividad        | Precio (€) |
|------------------|------------|
| NAVE- ALMACÉN    | 52878,26   |
| CASETA DE RIEGO  | 2742,92    |
| SISTEMA DE RIEGO | 57156,61   |
| PLANTACIÓN       | 51852,77   |
| TOTAL            | 164630,56  |

#### ➤ MANTENIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS.

Se estima que anualmente tendremos un gasto medio en reparación de infraestructuras de 300 €/año.

#### ➤ CONSUMO ENERGÉTICO.

El consumo energético se estima que será de de 200 €/año.

#### ➤ SEGUROS.

Se va a contratar un seguro para la plantación para cubrir las pérdidas de cosecha producidas por una helada o por el granizo. El coste anual de este seguro es de 200 €/ha.

Coste del seguro: 200 €/ha y año · 10,93 ha = 2186 €/año.

➤ **CONTRIBUCIÓN.**

La contribución rustica anual que se debe abonar es de 240 euros.

Por lo tanto, EL TOTAL DE LOS COSTES FIJOS ASCIENDE A LA CANTIDAD DE: **2926€/año.**

## 2.2. COSTES VARIABLES.

En función de las labores y tareas que se deben realizar cada año tendremos unos costes variables que calcularemos a continuación.

Los años 1-4 corresponden a la fase de emplazamiento y formación de la plantación, a partir del año 5 la plantación se encuentra en plena producción.

### Año 1:

| Actividad                        | Superficie (ha) | Coste (€/ha) | Tiempo (h/ha) | TOTAL          |
|----------------------------------|-----------------|--------------|---------------|----------------|
| Enmienda orgánica                | 10,93           | 32,69        | 1,85          | 661            |
| Poda                             | 10,93           | 50,35        | 10,52         | 5789,42        |
| Triturado de los restos de poda. | 10,93           | 30,73        | 1,18          | 396,34         |
| Tratamientos fitosanitarios      | 10,93           | 34,71        | 1,28          | 485,61         |
|                                  |                 |              |               | <b>7332,37</b> |

### Año 2:

| Actividad                        | Superficie (ha) | Coste (€/ha) | Tiempo (h/ha) | TOTAL           |
|----------------------------------|-----------------|--------------|---------------|-----------------|
| Enmienda orgánica                | 10,93           | 32,69        | 1,85          | 661             |
| Poda                             | 10,93           | 50,35        | 10,52         | 5789,42         |
| Triturado de los restos de poda. | 10,93           | 30,73        | 1,18          | 396,34          |
| Tratamientos fitosanitarios      | 10,93           | 34,71        | 1,28          | 485,61          |
| Recolección                      | 10,93           | 292,14       |               | 3193,09         |
|                                  |                 |              |               | <b>10525,46</b> |

### Año 3:

| Actividad               | Superficie (ha) | Coste (€/ha) | Tiempo (h/ha) | TOTAL   |
|-------------------------|-----------------|--------------|---------------|---------|
| Enmienda orgánica       | 10,93           | 32,69        | 1,85          | 661     |
| Poda                    | 10,93           | 50,35        | 10,52         | 5789,42 |
| Triturado de los restos | 10,93           | 30,73        | 1,18          | 396,34  |

|                             |       |        |      |                 |
|-----------------------------|-------|--------|------|-----------------|
| de poda.                    |       |        |      |                 |
| Tratamientos fitosanitarios | 10,93 | 34,71  | 1,28 | 485,61          |
| Recolección.                | 10,93 | 844,33 |      | 9228,53         |
|                             |       |        |      | <b>16560,90</b> |

#### Año 4:

| Actividad                        | Superficie (ha) | Coste (€/ha) | Tiempo (h/ha) | TOTAL           |
|----------------------------------|-----------------|--------------|---------------|-----------------|
| Enmienda orgánica                | 10,93           | 32,69        | 1,85          | 661             |
| Poda                             | 10,93           | 50,35        | 10,52         | 5789,42         |
| Triturado de los restos de poda. | 10,93           | 30,73        | 1,18          | 396,34          |
| Tratamientos fitosanitarios      | 10,93           | 34,71        | 1,28          | 485,61          |
| Recolección                      | 10,93           | 1121,84      |               | 12261,75        |
|                                  |                 |              |               | <b>19594,12</b> |

#### Año 5 y siguientes:

| Actividad                        | Superficie (ha) | Coste (€/ha) | Tiempo (h/ha) | TOTAL           |
|----------------------------------|-----------------|--------------|---------------|-----------------|
| Enmienda orgánica                | 10,93           | 32,69        | 1,85          | 661             |
| Poda                             | 10,93           | 50,35        | 10,52         | 5789,42         |
| Triturado de los restos de poda. | 10,93           | 30,73        | 1,18          | 396,34          |
| Tratamientos Fitosanitarios      | 10,93           | 34,71        | 1,28          | 485,61          |
| Recolección.                     | 10,93           | 1381,09      |               | 15095,29        |
|                                  |                 |              |               | <b>22427,66</b> |

### 2.3. COSTES TOTALES.

A los costes ya obtenidos derivados de la realización de las diferentes actividades; hay que sumarles los Gastos Generales, el Beneficio Industrial y el IVA.

| AÑO | COSTE     | +GG+BI    | IVA       |
|-----|-----------|-----------|-----------|
| 0   | 164630,56 | 195910,37 | 237051,54 |
| 1   | 10258,37  | 12207,46  | 14771,03  |
| 2   | 13451,46  | 16007,23  | 19368,76  |
| 3   | 19486,90  | 23189,41  | 28059,19  |
| 4   | 22520,12  | 26798,94  | 32426,72  |
| 5   | 25353,66  | 30170,85  | 36506,74  |
| 6   | 25353,66  | 30170,85  | 36506,74  |

|              |          |          |                   |
|--------------|----------|----------|-------------------|
| 7            | 25353,66 | 30170,85 | 36506,74          |
| 8            | 25353,66 | 30170,85 | 36506,74          |
| 9            | 25353,66 | 30170,85 | 36506,74          |
| 10           | 25353,66 | 30170,85 | 36506,74          |
| 11           | 25353,66 | 30170,85 | 36506,74          |
| 12           | 25353,66 | 30170,85 | 36506,74          |
| 13           | 25353,66 | 30170,85 | 36506,74          |
| 14           | 25353,66 | 30170,85 | 36506,74          |
| 15           | 25353,66 | 30170,85 | 36506,74          |
| 16           | 25353,66 | 30170,85 | 36506,74          |
| 17           | 25353,66 | 30170,85 | 36506,74          |
| 18           | 25353,66 | 30170,85 | 36506,74          |
| 19           | 25353,66 | 30170,85 | 36506,74          |
| 20           | 25353,66 | 30170,85 | 36506,74          |
| 21           | 25353,66 | 30170,85 | 36506,74          |
| 22           | 25353,66 | 30170,85 | 36506,74          |
| 23           | 25353,66 | 30170,85 | 36506,74          |
| 24           | 25353,66 | 30170,85 | 36506,74          |
| 25           | 25353,66 | 30170,85 | 36506,74          |
| <b>TOTAL</b> |          |          | <b>1098318,78</b> |

### 3. INGRESOS DE LA PLANTACIÓN.

#### 3.1. VENTA DE LA COSECHA.

El principal mecanismo de ingreso en la explotación lo constituye la venta de la cosecha, aunque también supone una ayuda importante la subvención obtenida. Hemos estimado que la producción media de la plantación, una vez alcanzada la madurez, será de 12 t/ha a partir del año 5 de la plantación, pero en los años anteriores la producción será menor, y por lo tanto la cuantía de los ingresos también será inferior.

Tras comprobar el precio del kg de cereza en diferentes puntos, hemos estimado un precio medio de 0,72€/kg, teniendo en cuenta que siempre los valores estimados los aplicamos con un margen para asegurarnos la rentabilidad de la explotación.

Por lo tanto, los ingresos obtenidos por la venta de la cosecha serán los siguientes:

| <b>Año</b>     | <b>Producción (Kg/ha)</b> | <b>Precio (€/kg)</b> | <b>Superficie (ha)</b> | <b>Ingresos</b> |
|----------------|---------------------------|----------------------|------------------------|-----------------|
| 1              | Sin producción            |                      |                        |                 |
| 2              | 2400                      | 0,72                 | 10,93                  | 18887,04        |
| 3              | 7200                      | 0,72                 | 10,93                  | 56661,12        |
| 4              | 9600                      | 0,72                 | 10,93                  | 75548,16        |
| 5 y siguientes | 12000                     | 0,72                 | 10,93                  | 94435,20        |

### 3.2. SUBVENCIONES.

Otra fuente de ingresos de la plantación son las subvenciones o ayudas que concede la Junta de Castilla y León, en el Programa de desarrollo rural 2014-2020 por el que se conceden ayudas forestales con las siguientes condiciones:

#### OBJETIVO:

El objetivo principal de este tipo de ayudas es aumentar la superficie forestal arbolada en la Comunidad Autónoma.

#### SOLICITANTES:

Los solicitantes de dicha ayuda pueden ser particulares, agrupaciones de titulares, personas jurídicas, ayuntamientos, comunidades de vecinos, etc.

#### CONCEPTOS SUBVENCIONALES:

- Prima de forestación: este tipo de prima cubre el 100% de los gastos correspondientes a los trabajos de preparación del terreno, adquisición de las plantas, protección de las mismas mediante el empleo de tutores o protectores cinegéticos y a la plantación en sí.
- Prima de mantenimiento: las solicitudes de derecho privado como son los particulares y las agrupaciones de titulares, dispondrán de 300 euros anuales por hectárea forestada durante los primeros cinco años de la plantación, siempre que la plantación se encuentre en buen estado vegetativo y con una densidad no inferior al 75% de la inicial.

#### REQUISITOS:

- Superficie:
  - o Debe de haber 2 hectáreas continuas de actuación, pudiéndose agrupar parcelas más pequeñas siempre y cuando sean colindantes y teniendo en cuenta que los caminos, carreteras o arroyos no cortan la continuidad.
  - o 5 hectáreas por expediente pudiéndose agrupar propietarios para llegar a esta superficie.
- Especies: marcadas en los cuadernos de la zona: generalmente pinos, encinas, quejigos, robles, almendros, cerezos, nogales, etc. No entran en estas ayudas las especies de crecimiento rápido como chopo, *Pinus radiata*, etc, ni productivas como encinas trufas o castaños. Para las especies productivas existe otra línea de Ayudas específica.
- Recintos SIGPAC: calificados como TA, PR, PS, TH o IM.

Nuestra parcela y nuestra plantación cumplen con todos los requisitos mencionados, por lo que esta será objeto de ayuda.

De este modo, el valor de la subvención concedida será el siguiente:

| <b>Años</b>  | <b>Importe (euros)</b> |
|--------------|------------------------|
| 0            | 51779,27               |
| 1            | 3279                   |
| 2            | 3279                   |
| 3            | 3279                   |
| 4            | 3279                   |
| 5            | 3279                   |
| <b>TOTAL</b> | <b>68174,27</b>        |

También se ha concedido al promotor del proyecto otro tipo de ayuda que cubre el 57% del precio de los seguros contratados.

**OBJETO DE LA AYUDA:**

El objeto de esta ayuda es subvencionar el coste de los seguros agrarios de la explotación, compensando la pérdida de renta destinada a las circunstancias climáticas adversas.

**BENEFICIARIOS:**

Cualquier persona física o jurídica que contrate un seguro contra los daños ocasionados por variaciones anormales de agentes naturales como sequia, incendio, viento huracanado, plagas, etc en las explotaciones agrarias.

**CUANTIA DE LA SUBVENCIÓN.**

Al ser el promotor un agricultor profesional, la cuantía de la subvención asciende al 57% del precio de los seguros contratados.

57% de 2186 = 1246 € /año

**3.3. INGRESOS TOTALES.**

| <b>Años</b> | <b>Ingresos</b> |
|-------------|-----------------|
| 0           | 51779,27        |
| 1           | 4525            |
| 2           | 23412,04        |
| 3           | 61186,12        |
| 4           | 80073,16        |
| 5           | 98960,20        |
| 6           | 98960,20        |
| 7           | 98960,20        |
| 8           | 98960,20        |
| 9           | 98960,20        |
| 10          | 98960,20        |
| 11          | 98960,20        |
| 12          | 98960,20        |
| 13          | 98960,20        |
| 14          | 98960,20        |
| 15          | 98960,20        |
| 16          | 98960,20        |



|              |                   |
|--------------|-------------------|
| 17           | 98960,20          |
| 18           | 98960,20          |
| 19           | 98960,20          |
| 20           | 98960,20          |
| 21           | 98960,20          |
| 22           | 98960,20          |
| 23           | 98960,20          |
| 24           | 98960,20          |
| 25           | 98960,20          |
| <b>TOTAL</b> | <b>2299139,79</b> |

#### 4. RESUMEN ECONÓMICO DE LA EXPLOTACIÓN.

| AÑOS         | COSTES            | INGRESOS          | FLUJOS DE CAJA    |
|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 0            | 237051,54         | 51779,27          | -185272,70        |
| 1            | 14771,03          | 4525              | -10246,03         |
| 2            | 19368,76          | 23412,04          | 4043,28           |
| 3            | 28059,19          | 61186,12          | 33126,93          |
| 4            | 32426,72          | 80073,16          | 47646,44          |
| 5            | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| 6            | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| 7            | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| 8            | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| 9            | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| 10           | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| 11           | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| 12           | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| 13           | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| 14           | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| 15           | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| 16           | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| 17           | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| 18           | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| 19           | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| 20           | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| 21           | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| 22           | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| 23           | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| 24           | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| 25           | 36506,74          | 98960,20          | 62453,46          |
| <b>TOTAL</b> | <b>1098318,78</b> | <b>2299139,79</b> | <b>1200821,01</b> |

## 5. VAN Y TIR DEL PROYECTO.

Todo proyecto debe analizarse en función de su rentabilidad y su viabilidad inicial. Dos herramientas útiles para calcular la viabilidad de un proyecto son el VAN (Valor Actual Neto) y el TIR (Tasa Interna de Retorno).

- Si  $VAN > 0$  Las salidas < entradas
- Si  $VAN < 0$  Las salidas > entradas

Por lo tanto de deben desestimar todos los proyectos que nos ofrezcan un  $VAN < 0$ . En el VAN hay 3 componentes básicos:

- Inversión inicial:  $I_0$
- Flujos de caja de cada periodo t:  $V_t$
- Tasa de retorno o descuento:  $k$

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Para que un proyecto sea rentable y tenga viabilidad, el VAN debe de ser positivo. En nuestro caso; obtenemos que el valor del VAN, para los 25 años de vida de la plantación es de **535210,81 €**, un valor muy superior a cero, por lo que consideramos que el proyecto es muy rentable.

### Plazo de recuperación o Pay-back.

Es el momento en el que se recupera la inversión realizada en la explotación, es decir, el  $VAN = 0$ .

Observando el cuadro con los flujos de caja, vemos que en nuestra explotación el plazo de recuperación se cumple a lo largo del año 6.

### TIR o tasa interna de retorno.

Esta tasa nos indica el interés de la inversión, que es la tasa que hace que el  $VAN = 0$ .

Partiendo de que para el cálculo del VAN hemos empleado  $k = 5\%$ :

- Si  $TIR < k$ , el proyecto no es muy rentable.
- Si  $TIR > k$ , significa que el dinero invertido, rinde por encima del precio del dinero.

En nuestro caso, el valor de la tasa interna de retorno (TIR) es del **20%**, lo cual nos indica que la rentabilidad del proyecto es alta.

Como  $TIR 20\% > k = 5\%$ , la inversión, desde el punto de vista financiero es rentable.

### Conclusión:

Calculados los parámetros anteriores hemos llegado a la conclusión de que en condiciones normales nos encontramos ante un proyecto bastante rentable, aunque esta rentabilidad puede variar en función de los precios de mercado, variando su rendimiento pero no tenemos la capacidad de predecir esos factores.

# ANEJO XV

## BIBLIOGRAFÍA

- Plantaciones de frondosas en Castilla y León. Cuaderno de campo.
- Podas e injertos en el cultivo del cerezo. MANUEL MARTIN GARCÍA Y ELENA ARROYO RAMAJO.
- Guía de plagas y enfermedades en cerezos. Dpto. Centro Tecnológico de Control Biológico.
- Norma Técnica de producción integrada en cerezo.
- El cultivo del cerezo. GAMALIER LEMUS S.
- Guía de Gestión Integrada de plagas. FRUTALES DE HUESO.
- Agencia Estatal de Meteorología. AEMET.
- Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente.
- Apuntes universitarios: fitotecnia, cultivos leñosos, cálculo de estructuras, etc.
- Boletín Oficial de Castilla y León (BOCYL).
- Organismos oficiales: Instituto Geológico y Minero de España, visor SigPac.
- Soporte web.

**DOCUMENTO**

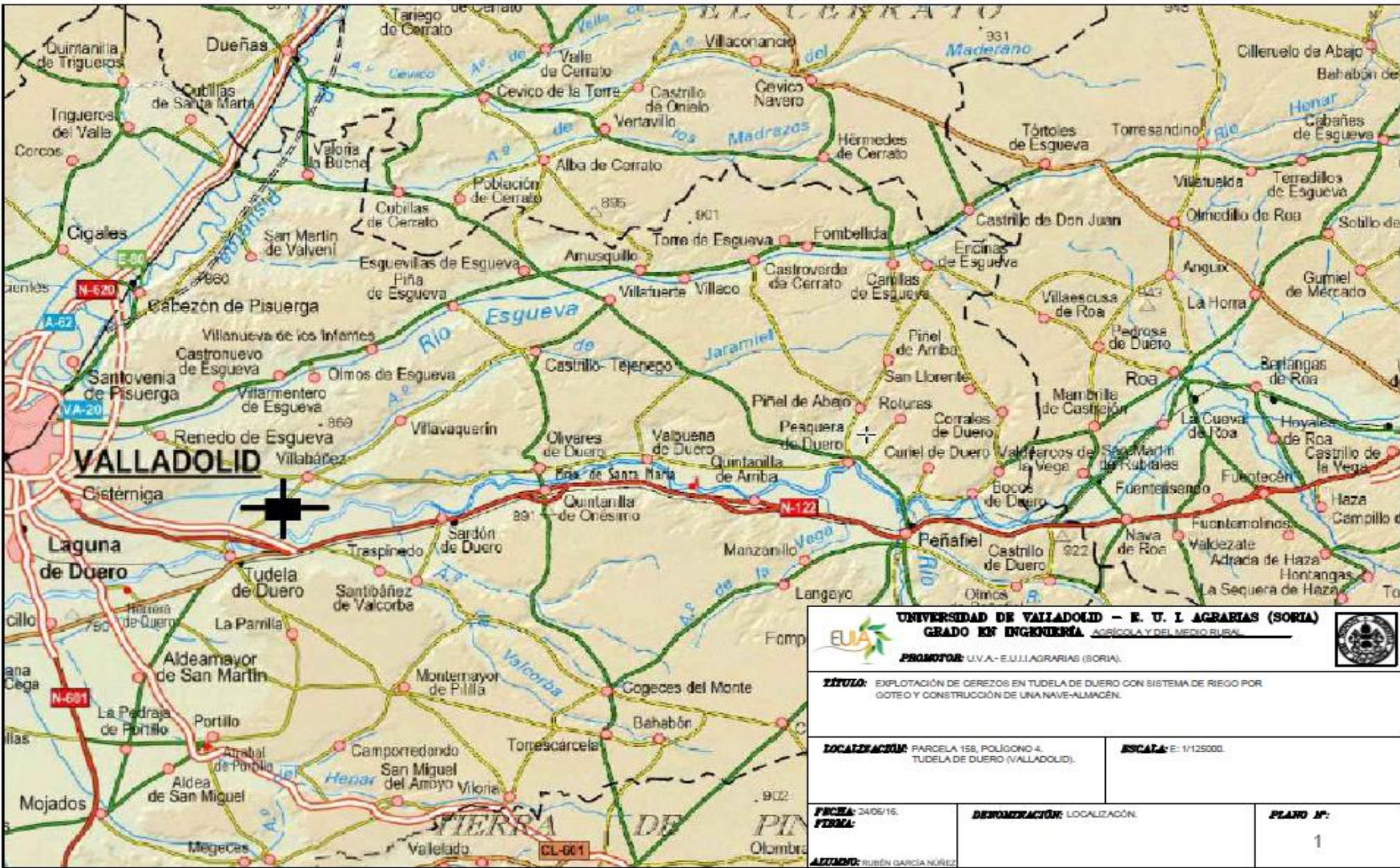
**Nº2**

**PLANOS.**

## ÍNDICE DE PLANOS:

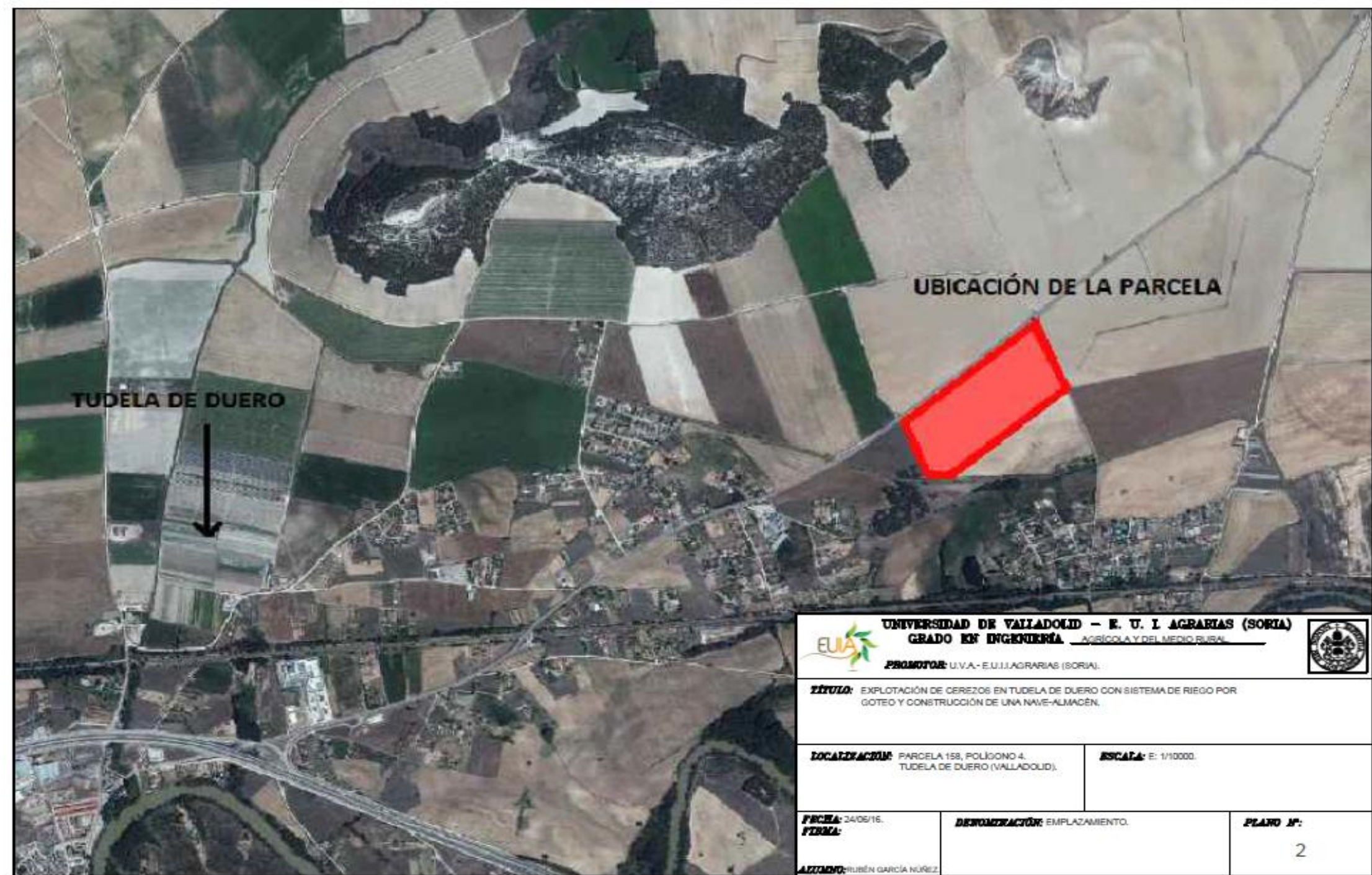
- PLANO N° 1. PLANO DE LOCALIZACIÓN.
- PLANO N°2. PLANO DE EMPLAZAMIENTO.
- PLANO N°3. PLANO DE PLANTACIÓN.
- PLANO N°4. PLANO DE SISTEMA DE RIEGO.
- PLANO N°5. PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LA NAVE.
- PLANO N° 6: PLANO DE ALZADOS DE LA NAVE.
- PLANO N° 7: PLANO DE ESTRUCTURA DE LA NAVE.
- PLANO N° 8: PLANO DE CIMENTACIÓN.
- PLANO N° 9: PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRIA.
- PLANO N° 10: PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUAS FECALES.
- PLANO N° 11: PLANO DE DISPOSICIÓN DE LUMINARIAS.





|                                                                                                                                                                                                             |                                     |                             |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID - E. U. I. AGRARIAS (SORIA)</b><br><b>GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL</b> |                                     |                             |  |
| <b>PROMOTOR:</b> U.V.A. - E.U.I. AGRARIAS (SORIA).                                                                                                                                                          |                                     |                             |                                                                                      |
| <b>TÍTULO:</b> EXPLOTACIÓN DE CEREZOS EN TUDELA DE DUERO CON SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE-ALMACÉN.                                                                                 |                                     |                             |                                                                                      |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> PARCELA 158, POLÍGONO 4, TUDELA DE DUERO (VALLADOLID).                                                                                                                                 |                                     | <b>ESCALA:</b> E: 1/125000. |                                                                                      |
| <b>FECHA:</b> 24/05/16.<br><b>FIRMA:</b>                                                                                                                                                                    | <b>DEMONSTRACIÓN:</b> LOCALIZACIÓN. |                             | <b>PLANO Nº:</b><br>1                                                                |
| <b>AUTORE:</b> RUBÉN GARCÍA NÚÑEZ                                                                                                                                                                           |                                     |                             |                                                                                      |





TUDELA DE DUERO

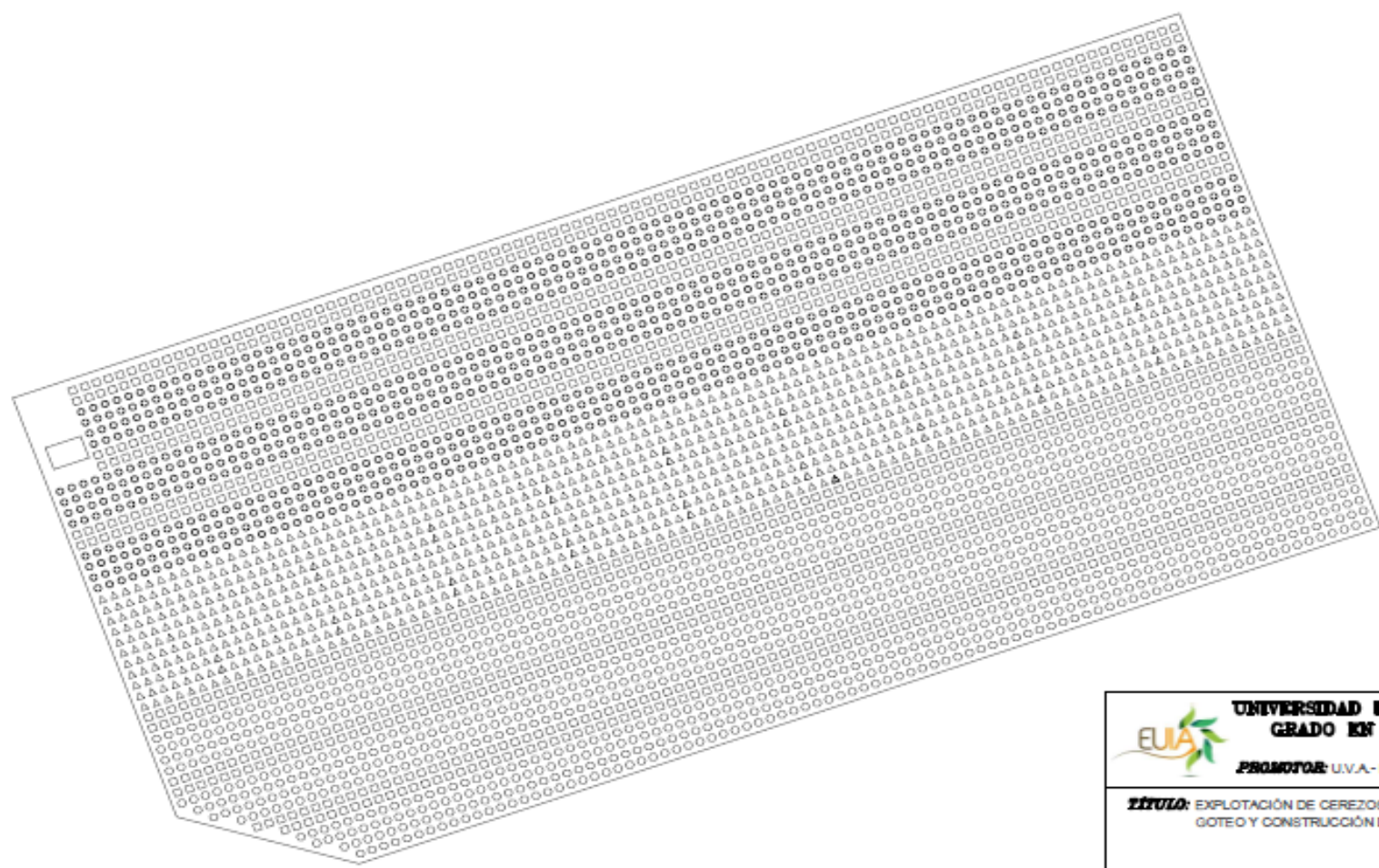


UBICACIÓN DE LA PARCELA





|                                                                                                                                                                                                                            |                                    |                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID – E. U. I. AGRARIAS (SORIA)</b><br><b>GRADO EN INGENIERÍA</b> <small>AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL</small> |                                    |  |
| <b>PROMOTOR:</b> U.V.A. - E.U.I. AGRARIAS (SORIA).                                                                                                                                                                         |                                    |                                                                                      |
| <b>TÍTULO:</b> EXPLOTACIÓN DE CEREZOS EN TUDELA DE DUERO CON SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE-ALMACÉN.                                                                                                |                                    |                                                                                      |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> PARCELA 158, POLÍGONO 4.<br>TUDELA DE DUERO (VALLADOLID).                                                                                                                                             |                                    | <b>ESCALA:</b> E: 1/10000.                                                           |
| <b>FECHA:</b> 24/05/16.<br><b>FIRMA:</b>                                                                                                                                                                                   | <b>DESIGNACIÓN:</b> EMPLAZAMIENTO. | <b>PLANO N.º:</b><br><br>2                                                           |
| <b>AUTORDO:</b> RUBÉN GARCÍA NÚÑEZ                                                                                                                                                                                         |                                    |                                                                                      |

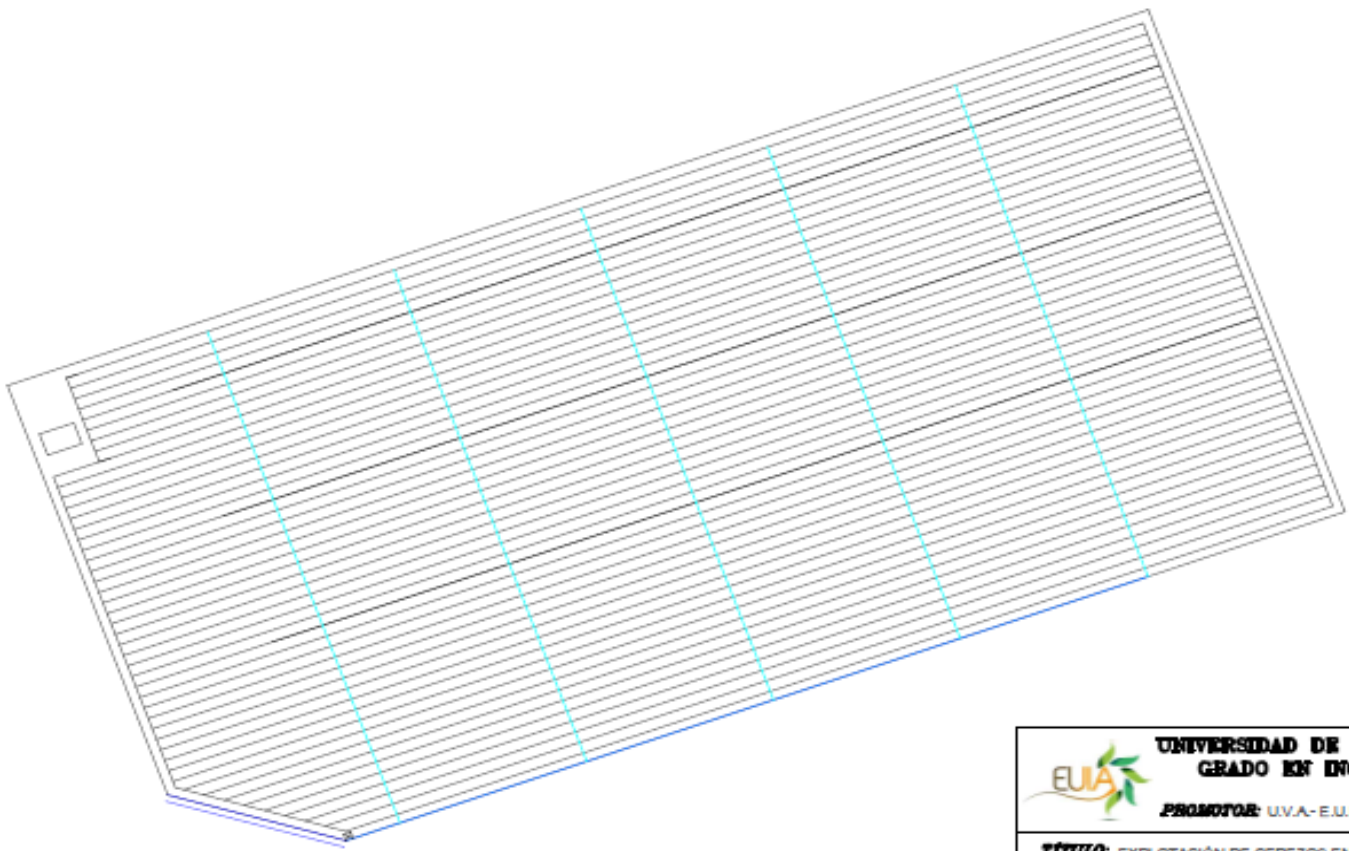









### LEYENDA



- Cerezos de variedad Bind.
- Cerezos de variedad Lapins.
- △ Cerezos de variedad Black star.
- Cerezos de variedad Summit.

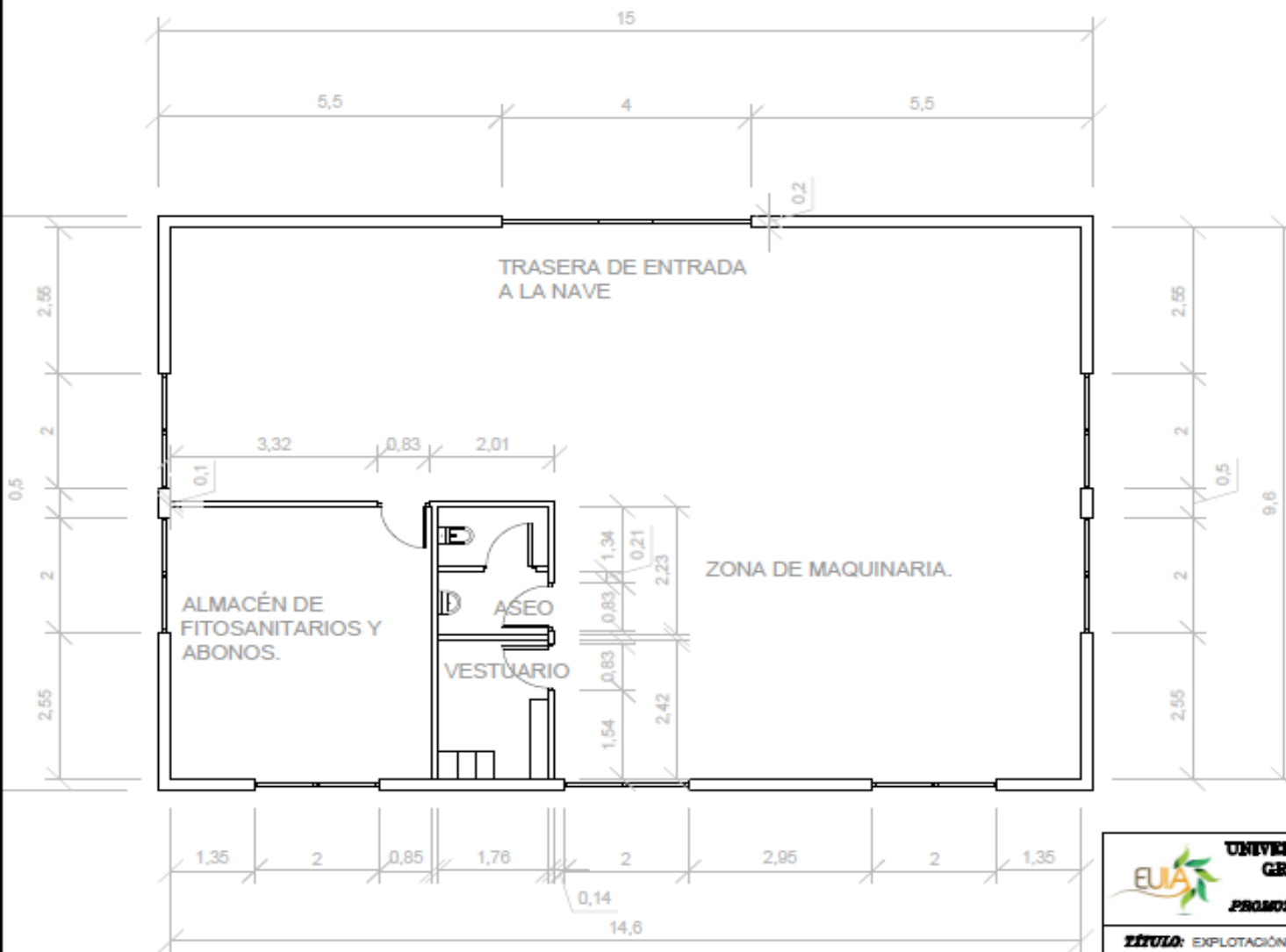
|                                                                                                                             |  |                                                              |                           |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        |  | <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID – E. U. I. AGRARIAS (SORIA)</b> |                           |  |
|                                                                                                                             |  | <b>GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL</b>        |                           |                                                                                       |
| <b>PROMOTOR:</b> U.V.A.- E.U.LLAGRARIAS (SORIA).                                                                            |  |                                                              |                           |                                                                                       |
| <b>TÍTULO:</b> EXPLOTACIÓN DE CEREZOS EN TUDELA DE DUERO CON SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE-ALMACÉN. |  |                                                              |                           |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> PARCELA 158, POLÍGONO 4, TUDELA DE DUERO (VALLADOLID)                                                  |  |                                                              | <b>ESCALA:</b> E: 1/2000. |                                                                                       |
| <b>FECHA:</b> 24/05/16.<br><b>FIRMA:</b>                                                                                    |  | <b>DESEMPEÑO:</b> PLANTACIÓN.                                |                           | <b>PLANO N.º:</b><br><br>3                                                            |
| <b>AUTODIBUJANTE:</b> RUBÉN GARCÍA NÚÑEZ.                                                                                   |  |                                                              |                           |                                                                                       |



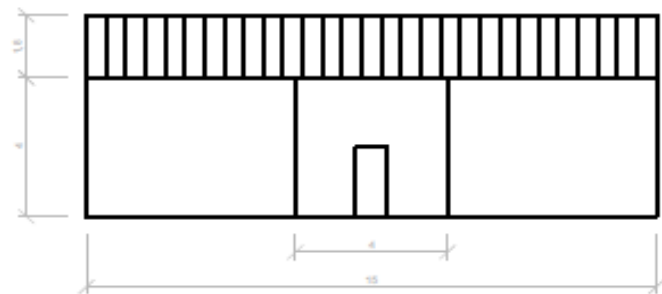
### LEYENDA

-  Tubería principal
-  Tubería secundaria.
-  Ramal portagoteros.
-  Canal supletorio.
-  Caseta de riego.

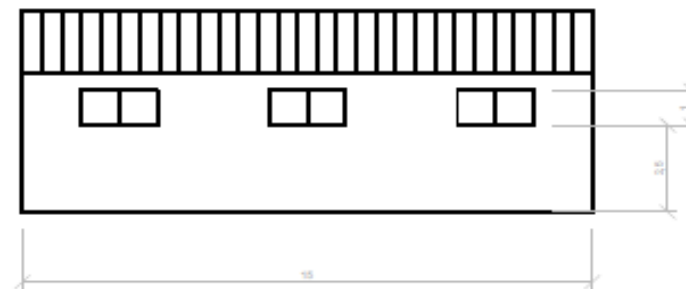
|                                                                                                                                                                                               |                                                 |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  UNIVERSIDAD DE VALLADOLID – E. U. I. AGRARIAS (SORIA)<br>GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL |                                                 |  |
| PROMOTOR: U.V.A.- E.U.I. AGRARIAS (SORIA).                                                                                                                                                    |                                                 |                                                                                       |
| TÍTULO: EXPLOTACIÓN DE CEREZOS EN TUDELA DE DUERO CON SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE-ALMACÉN.                                                                          |                                                 |                                                                                       |
| LOCALIZACIÓN: PARCELA 158, POLÍGONO 4,<br>TUDELA DE DUERO (VALLADOLID)                                                                                                                        |                                                 | ESCALA: E: 1/2000                                                                     |
| FECHA: 24/06/16.<br>FIRMA:                                                                                                                                                                    | DESIGNACIÓN: DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO. | PLANO N.º:<br>4                                                                       |
| AUTOR: RUBÉN GARCÍA NÓREZ                                                                                                                                                                     |                                                 |                                                                                       |



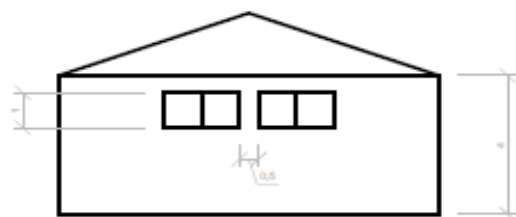
|                                                                                                                             |  |                                                                                                                       |                         |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------|
|                                                                                                                             |  | <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID - E. U. I. AGRARIAS (SORIA)</b><br><b>GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL</b> |                         |                            |
| <b>PROMOTOR:</b> U.V.A.- E.U.I.AGRARIAS (SORIA).                                                                            |  |                                                                                                                       |                         |                            |
| <b>TÍTULO:</b> EXPLOTACIÓN DE CEREZOS EN TUDELA DE DUERO CON SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE-ALMACÉN. |  |                                                                                                                       |                         |                            |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> PARCELA 158, POLÍGONO 4.<br>TUDELA DE DUERO (VALLADOLID)                                               |  |                                                                                                                       | <b>ESCALA:</b> E: 1/75. |                            |
| <b>FECHA:</b> 24/05/16.<br><b>FIRMA:</b>                                                                                    |  | <b>DESIGNACIÓN:</b> DISTRIBUCIÓN DE LA NAVE.                                                                          |                         | <b>PLANO N.º:</b><br><br>5 |
| <b>AUTORS:</b> RUBÉN GARCÍA NÚÑEZ                                                                                           |  |                                                                                                                       |                         |                            |



ALZADO PRINCIPAL



ALZADO TRASERO



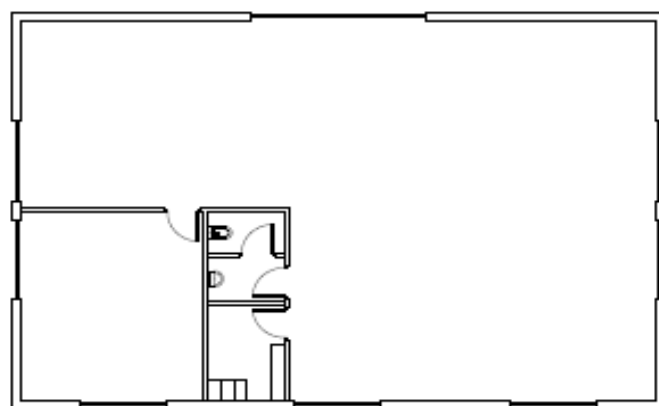
ALZADO DERECHO



ALZADO IZQUIERDO

ALZADO PRINCIPAL

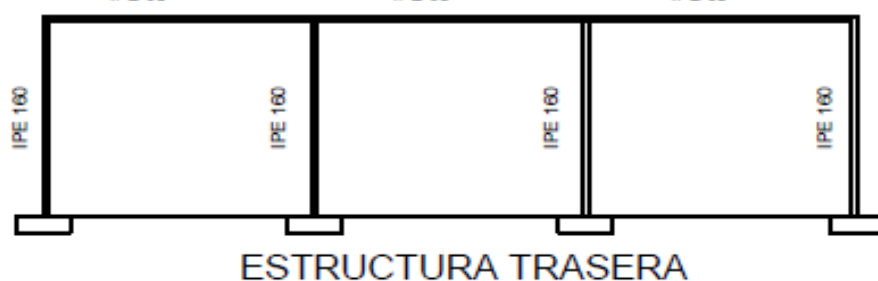
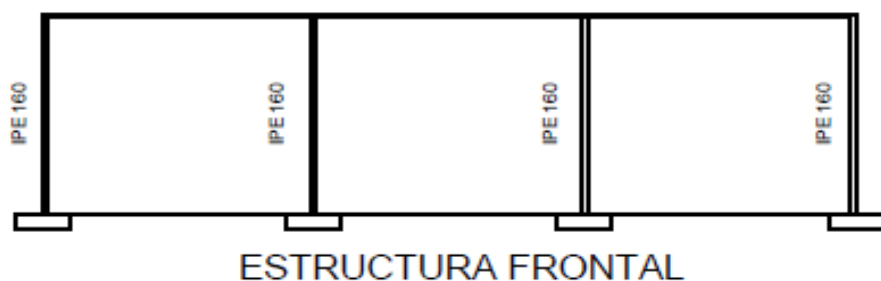
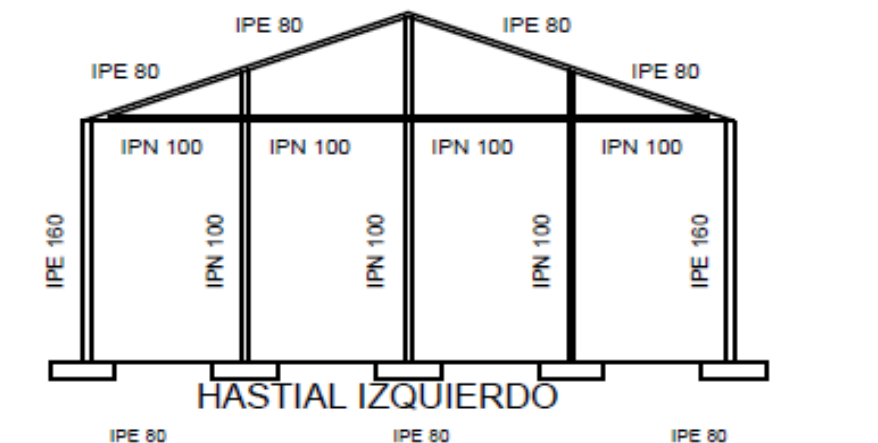
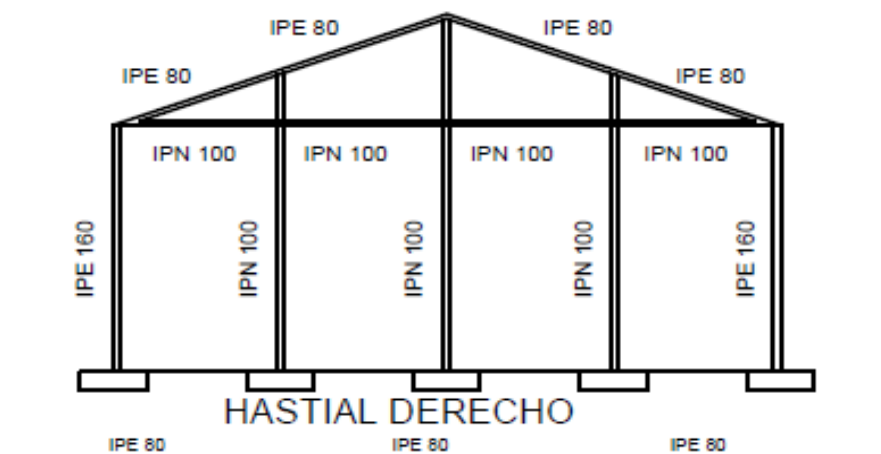
ALZADO DERECHO



ALZADO TRASERO

ALZADO IZQUIERDO

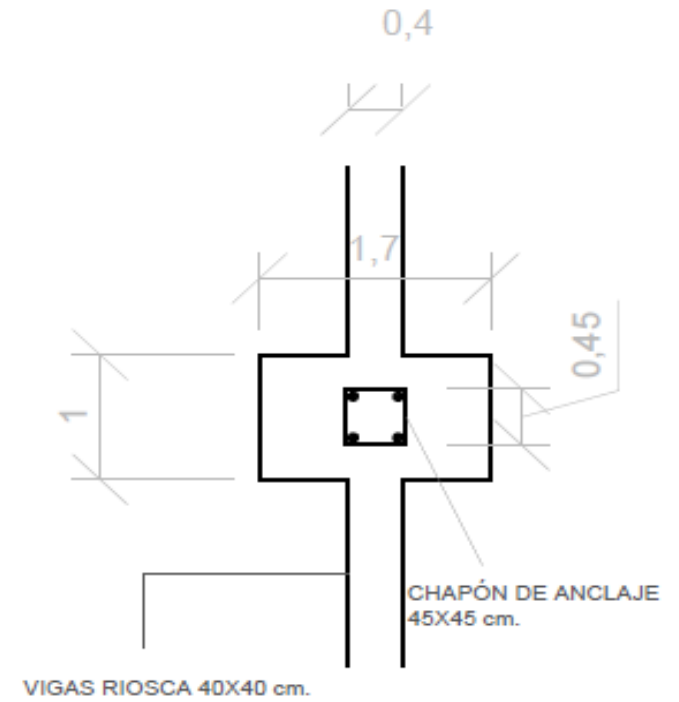
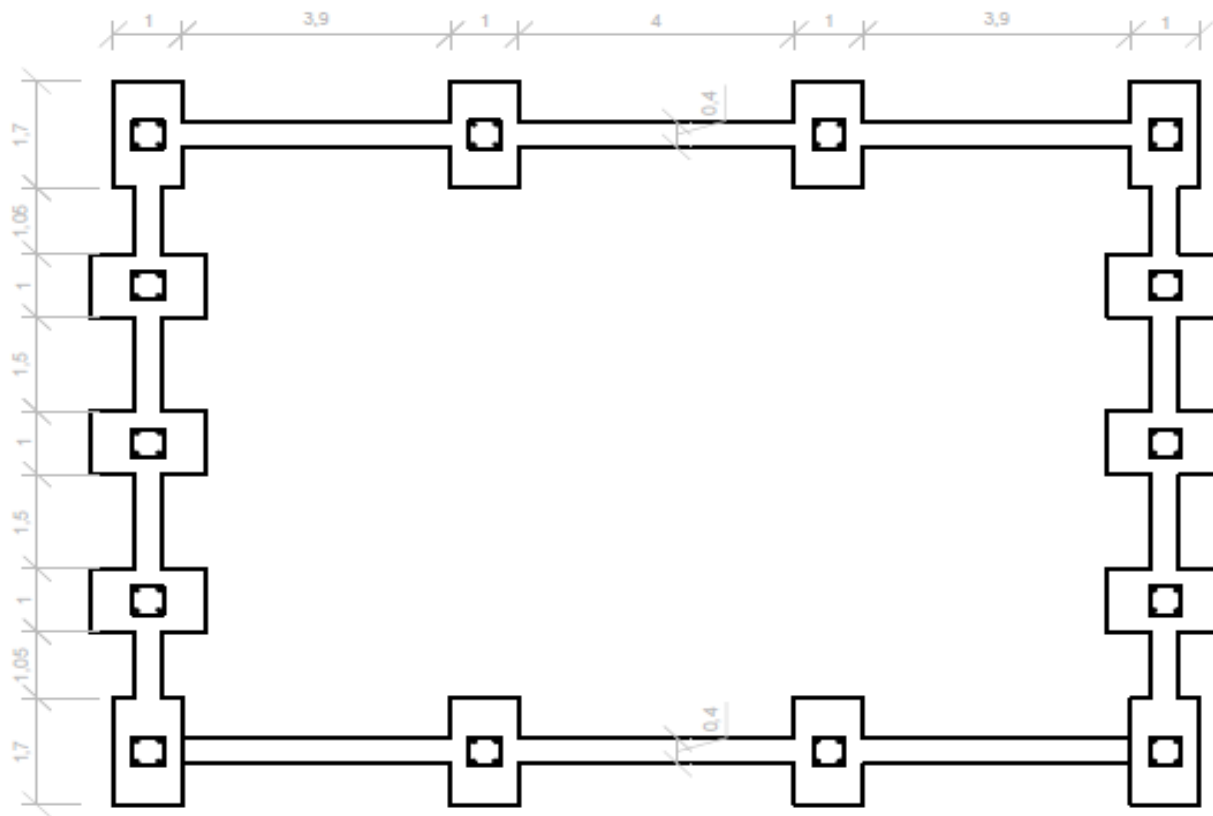
|                                                                                                                             |  |                                                                                                                       |                        |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|
|                                                                                                                             |  | <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID - E. U. I. AGRARIAS (SORIA)</b><br><b>GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL</b> |                        |                       |
| <b>PROMOTOR:</b> U.V.A. - E.U.I. AGRARIAS (SORIA).                                                                          |  |                                                                                                                       |                        |                       |
| <b>TÍTULO:</b> EXPLOTACIÓN DE CEREZOS EN TUDELA DE DUERO CON SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE-ALMACÉN. |  |                                                                                                                       |                        |                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> PARCELA 158, POLÍGONO 4. TUDELA DE DUERO (VALLADOLID)                                                  |  |                                                                                                                       | <b>ESCALA:</b> VARIAS. |                       |
| <b>FECHA:</b> 24/05/16.<br><b>FIRMA:</b>                                                                                    |  | <b>DENOMINACIÓN:</b> ALZADOS DE LA NAVE.                                                                              |                        | <b>PLANO Nº:</b><br>6 |
| <b>AUTORS:</b> RUBÉN GARCÍA NÚÑEZ                                                                                           |  |                                                                                                                       |                        |                       |





|        |        |        |
|--------|--------|--------|
| IPE 80 | IPE 80 | IPE 80 |
| IPE 80 | IPE 80 | IPE 80 |
| IPE 80 | IPE 80 | IPE 80 |
| IPE 80 | IPE 80 | IPE 80 |
| IPE 80 | IPE 80 | IPE 80 |
| IPE 80 | IPE 80 | IPE 80 |
| IPE 80 | IPE 80 | IPE 80 |
| IPE 80 | IPE 80 | IPE 80 |

ESTRUCTURA CUBIERTA.

|                                                                                                                             |                                             |                                                                                                                       |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                                                             |                                             | <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID – E. U. I. AGRARIAS (SORIA)</b><br><b>GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL</b> |                       |
| <b>PROMOTOR:</b> U.V.A.- E.U.LLAGRARIAS (SORIA).                                                                            |                                             |                                                                                                                       |                       |
| <b>TÍTULO:</b> EXPLOTACIÓN DE CEREZOS EN TUDELA DE DUERO CON SISTEMA DE RIEGO POR GOTEÓ Y CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE-ALMACÉN. |                                             |                                                                                                                       |                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> PARCELA 158, POLÍGONO 4. TUDELA DE DUERO (VALLADOLID)                                                  |                                             | <b>ESCALA:</b> VARIAS.                                                                                                |                       |
| <b>FECHA:</b> 24/05/16.<br><b>FECHA:</b>                                                                                    | <b>DESIGNACIÓN:</b> ESTRUCTURA DE LA NAVE.. |                                                                                                                       | <b>PLANO Nº:</b><br>7 |
| <b>AUTORE:</b> RUBÉN GARCÍA NÓREZ                                                                                           |                                             |                                                                                                                       |                       |



|                                                                                                                                                                                                             |                                  |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID – E. U. I. AGRARIAS (SORIA)</b><br><b>GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL</b> |                                  |  |
| <b>PROMOTOR:</b> U.V.A.- E.U.I. AGRARIAS (SORIA).                                                                                                                                                           |                                  |                                                                                      |
| <b>TÍTULO:</b> EXPLOTACIÓN DE CEREZOS EN TUDELA DE DUERO CON SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE-ALMACÉN.                                                                                 |                                  |                                                                                      |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> PARCELA 158, POLÍGONO 4.<br>TUDELA DE DUERO (VALLADOLID)                                                                                                                               |                                  | <b>ESCALA:</b> E: 1/80.                                                              |
| <b>FECHA:</b> 24/05/16.<br><b>FIRMA:</b>                                                                                                                                                                    | <b>DESIGNACIÓN:</b> CIMENTACIÓN. | <b>PLANO N.º:</b><br>8                                                               |
| <b>AUTORIZADO:</b> RUBÉN GARCÍA NÚÑEZ                                                                                                                                                                       |                                  |                                                                                      |

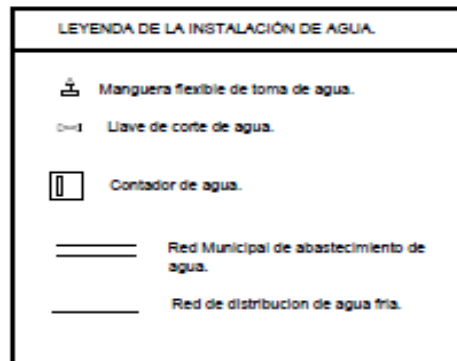
RED MUNICIPAL DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA



TRASERA DE ENTRADA  
A LA NAVE

ZONA DE MAQUINARIA.

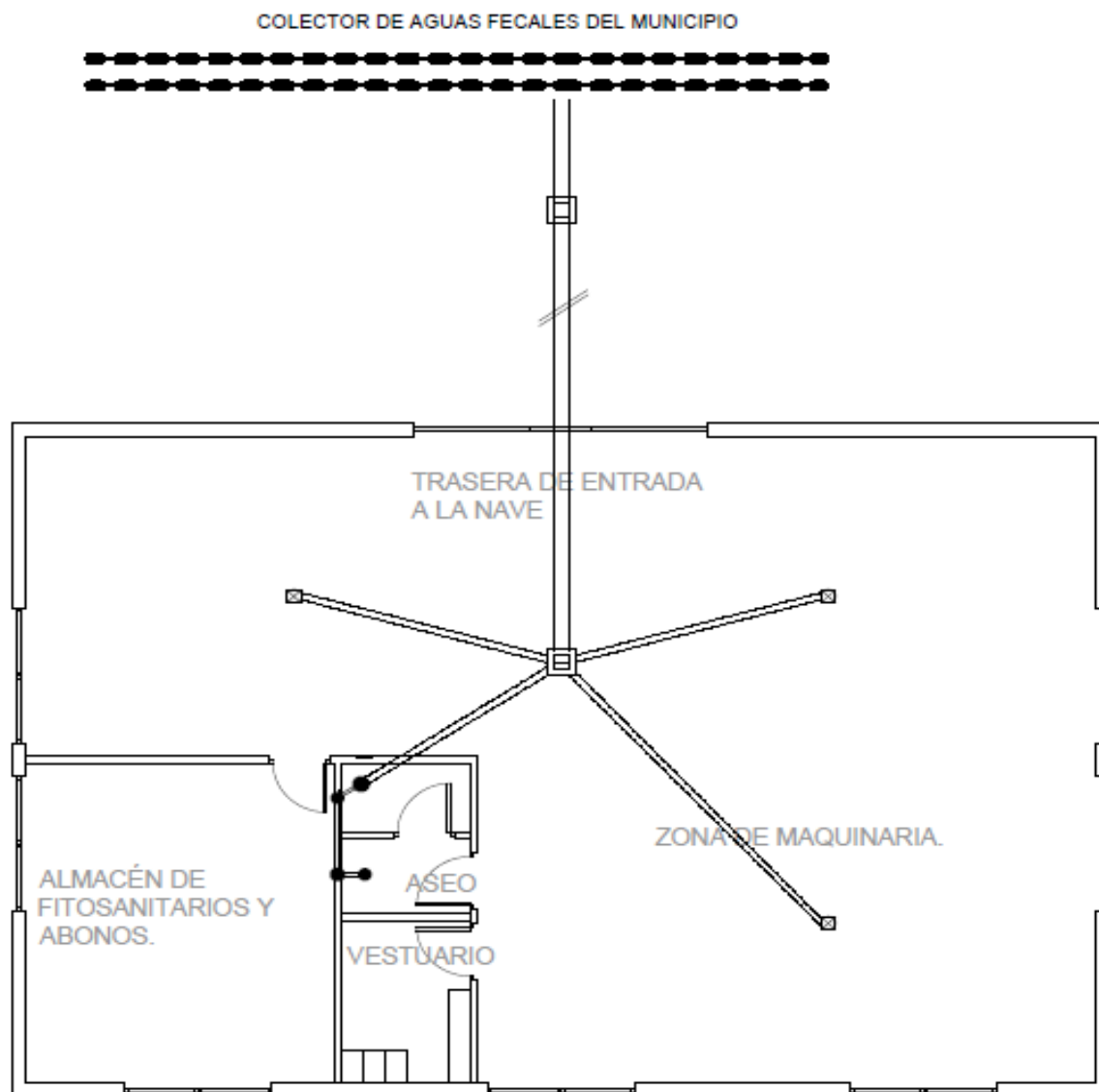
ALMACÉN DE  
FITOSANITARIOS Y  
ABONOS.

ASEO  
VESTUARIO





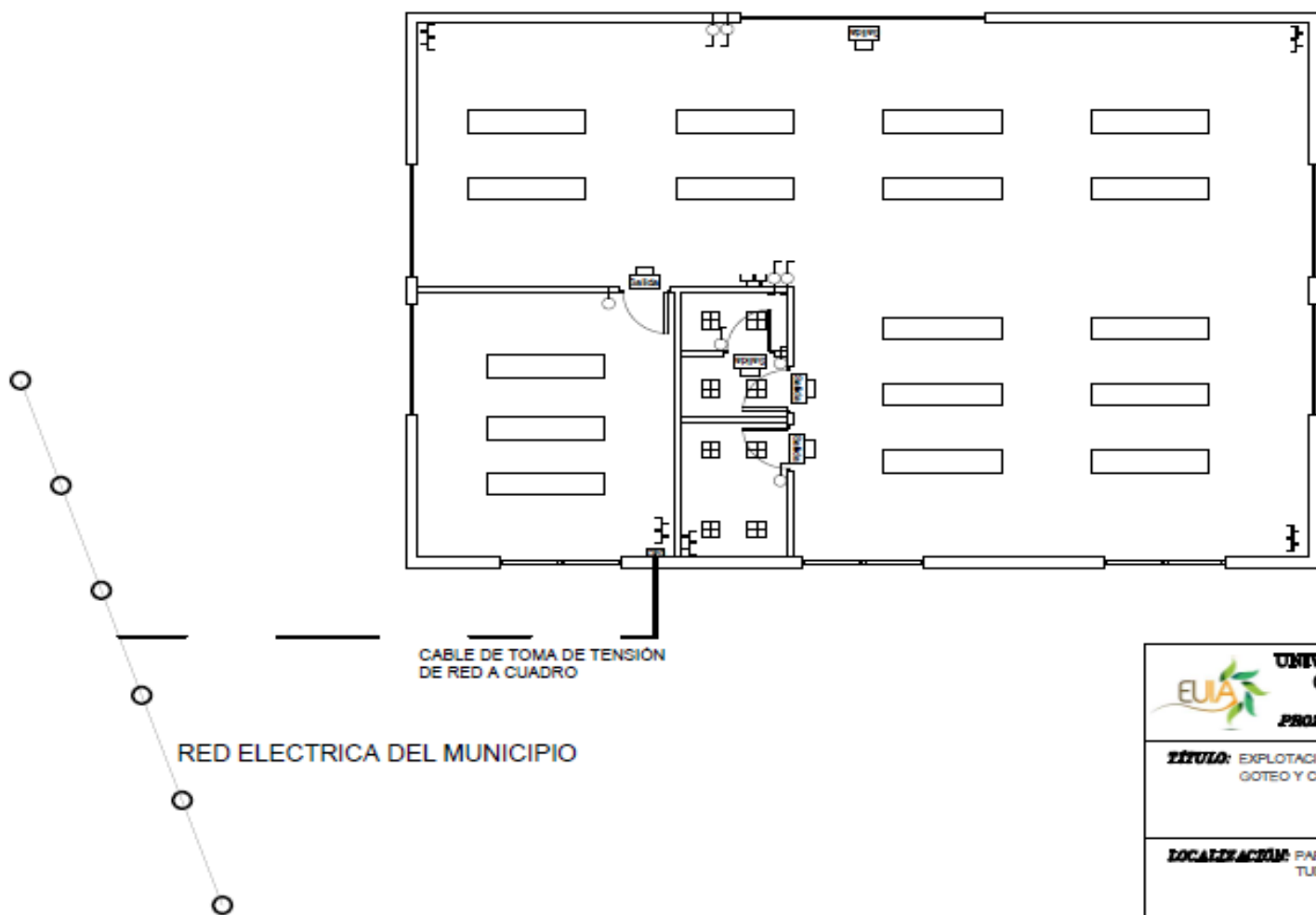
|                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                             |                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID – E. U. I. AGRARIAS (SORIA)</b><br><b>GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL</b><br>PROMOTOR: U.V.A.- E.U.I. AGRARIAS (SORIA). |                                                             |  |
| <b>TÍTULO:</b> EXPLOTACIÓN DE CEREZOS EN TUDELA DE DUERO CON SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE-ALMACÉN.                                                                                                                              |                                                             |                                                                                      |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> PARCELA 158, POLÍGONO 4,<br>TUDELA DE DUERO (VALLADOLID).                                                                                                                                                                           |                                                             | <b>ESCALA:</b> E: 1/70.                                                              |
| <b>FECHA:</b> 24/06/16.<br><b>FECHA:</b>                                                                                                                                                                                                                 | <b>DENOMINACIÓN:</b> PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA<br>FRÍA. | <b>PLANO Nº:</b><br><br>9                                                            |
| <b>AUTORE:</b> RUBÉN GARCÍA NÚÑEZ                                                                                                                                                                                                                        |                                                             |                                                                                      |












| LEYENDA DE LA INSTALACIÓN DE AGUAS FECALES. |                                                                    |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                                             | Colector de PVC para aguas fecales colocado por el suelo ( 160 mm) |
|                                             | Colector de PVC para aguas fecales colocado en el suelo ( 110 mm)  |
|                                             | Colector de PVC para aguas fecales colocado por el suelo (50 mm)   |
|                                             | Colector de PVC para aguas fecales colocado por el suelo (50 mm)   |
|                                             | Arqueta de hormigón (40 x 40 cm)                                   |
|                                             | Sumidero conectado a saneamiento general (20 x 20 cm)              |



|                                                                                                                                                                                                            |                                                    |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID – E. U. I. AGRARIAS (SORIA)</b><br><b>GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL</b> |                                                    |  |
| <b>PROMOTOR:</b> U.V.A.- E.U. I. AGRARIAS (SORIA).                                                                                                                                                         |                                                    |                                                                                      |
| <b>TÍTULO:</b> EXPLOTACIÓN DE CEREZOS EN TUDELA DE DUERO CON SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE-ALMACÉN.                                                                                |                                                    |                                                                                      |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> PARCELA 158, POLÍGONO 4.<br>TUDELA DE DUERO (VALLADOLID)                                                                                                                              |                                                    | <b>ESCALA:</b> E: 1/70.                                                              |
| <b>FECHA:</b> 24/05/16.<br><b>FIRMA:</b>                                                                                                                                                                   | <b>DESIGNACIÓN:</b> DISTRIBUCIÓN DE AGUAS FECALES. | <b>PLANO Nº:</b><br>10                                                               |
| <b>AUTORE:</b> RUBÉN GARCÍA NÓRGAZ                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                                                      |



-  Luminaria suspendida (1930x120x40mm)
-  Interruptor unipolar.
-  Conmutador simple.
-  Toma de corriente 10-16 A.
-  Luminaria empotrable bajo techo.
-  Cuadro Eléctrico General.
-  Señalización de salida con luminaria de emergencia.

CABLE DE TOMA DE TENSION DE RED A CUADRO

RED ELECTRICA DEL MUNICIPIO

|                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                       |                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID – E. U. I. AGRARIAS (SORIA)</b><br><b>GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL</b><br>PROMOTOR: U.V.A.- E.U.I. AGRARIAS (SORIA). |                                                       |  |
| <b>TÍTULO:</b> EXPLOTACIÓN DE CEREZOS EN TUDELA DE DUERO CON SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE-ALMACÉN.                                                                                                                              |                                                       |                                                                                      |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> PARCELA 158, POLÍGONO 4, TUDELA DE DUERO (VALLADOLID).                                                                                                                                                                              |                                                       | <b>ESCALA:</b> E: 1/80.                                                              |
| <b>FECHA:</b> 24/05/16.<br><b>FIRMA:</b>                                                                                                                                                                                                                 | <b>DESIGNACIÓN:</b> INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LA NAVE. | <b>PLANO N.º:</b><br><div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">11</div>     |
| <b>AUTORS:</b> RUBÉN GARCÍA NÚÑEZ                                                                                                                                                                                                                        |                                                       |                                                                                      |

**DOCUMENTO**

**Nº3**

# PLIEGO DE CONDICIONES.

## ÍNDICE:

|                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| I - PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES QUE HABRÁ QUE REGIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS A QUE SE REFIERE ESTE PROYECTO. .... | 303 |
| 1. Introducción .....                                                                                                   | 303 |
| 1.1. - Compatibilidad y relación entre documentos .....                                                                 | 303 |
| 1.2. – Variaciones del Proyecto.....                                                                                    | 303 |
| 1.3. – Disposiciones particulares.....                                                                                  | 303 |
| 2. Descripción de de las obras.....                                                                                     | 303 |
| 2.1. – Obras a las que se refiere este peligro.....                                                                     | 303 |
| 2.2. – Descripción del proyecto.....                                                                                    | 304 |
| 3. Pliego de condiciones de índole facultativa .....                                                                    | 304 |
| 3.1. – Definición de personalidades .....                                                                               | 304 |
| 3.3. Documentación de la obra.....                                                                                      | 305 |
| 3.4. Obligaciones del contratista.....                                                                                  | 305 |
| 3.5. Responsabilidades especiales del contratista durante la ejecución de la obra                                       | 306 |
| 3.6. Funciones de Ingeniero Técnico Agrícola.....                                                                       | 307 |
| 3.7. Desarrollo y control de las obras .....                                                                            | 308 |
| 3.8. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras. ....                                                    | 311 |
| 3.9. Mediciones y valoración.....                                                                                       | 312 |
| 3.10. Plazo de garantías.....                                                                                           | 312 |
| 3.11. Cuestiones no previstas en este pliego .....                                                                      | 312 |
| II - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....                                   | 313 |
| 2.1. Alcance de las prescripciones de este pliego.....                                                                  | 313 |
| 2.2. Objeto del proyecto. ....                                                                                          | 313 |
| 2.3. Detalles de la ejecución.....                                                                                      | 313 |
| 2.3.1. Apartado 1: Construcción .....                                                                                   | 313 |
| 2.3.2. Apartado 2: Plantación y cultivo .....                                                                           | 318 |
| 2.3.3. Apartado 3: Instalaciones del riego.....                                                                         | 320 |
| 3. Localización de las obras. ....                                                                                      | 322 |
| 4. Unidades de obra. ....                                                                                               | 322 |
| 4.1. Condiciones generales de medición y abono.....                                                                     | 322 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 4.2. Precios unitarios..... | 322 |
| 5. Programa de trabajo..... | 324 |
| 6. Plazo de ejecución. .... | 324 |

# I - PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES QUE HABRÁ QUE REGIR EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS A QUE SE REFIERE ESTE PROYECTO.

PROYECTO: Explotación de cerezos en una parcela agrícola con cerezo silvestre

(*prunus avium*)

SITUACIÓN: Tudela de Duero (Valladolid)

PROPIEDAD: Privada

## Introducción

### 1.1. - Compatibilidad y relación entre documentos

Lo mencionado en el pliego de condiciones, y omitido en la memoria del proyecto, o viceversa, será ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos. En caso de contradicción entre algún documento prevalecerá lo prescrito por el Pliego de Condiciones. La empresa adjudicataria se verá en la obligación de alarmar al Director de Obra tan pronto como sea de su conocimiento toda discrepancia error u omisión que hallase.

### 1.2. - Variaciones del Proyecto

Las omisiones en Memoria, Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de obra, que sean indispensables para llevar a cabo las mismas, con el espíritu o atención expuesto en dicho documento, y que por su uso o costumbre deben ser realizadas, serán ejecutadas por la Empresa adjudicataria previa consulta al Director de Obra.

### 1.3. - Disposiciones particulares

Si algún concepto fuera condicionado de manera distinta en el presente Pliego, y en cualquiera de las Disposiciones a las que se ha referido anteriormente, prevalecerá lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En caso de discrepancia entre algunas de las normas señaladas, y no existiendo en el presente Pliego definición concreta de la aplicable, prevalecerá la más restrictiva.

## Descripción de de las obras

### 2.1. - Obras a las que se refiere este peligro

Las obras a las que se refiere el presente informe son: preparación del terreno, plantación, instalación de un sistema de riego y construcción de una nave-almacen. Las obras se contratan totalmente terminadas, con las que se especifiquen en los documentos adjuntos de mediciones y presupuestos, y también todos los accesorios necesarios para dejar completamente terminado el proyecto con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

## 2.2. – Descripción del proyecto

Se previene que los documentos del proyecto formaran conjunto y tienen entre sí una interdependencia de datos de tal forma que cualquier omisión o duda que no esté reflejada en un documento se tomará de la que figure en el detalle de la unidad correlativa, bien sea mediciones, bien sea presupuesto, bien sean los planos o cualquier otro documento unido al cuerpo del proyecto, de tal forma que todos los documentos formen entre sí el conjunto del proyecto de obligado cumplimiento.

Las obras se ajustaran en cuenta a dimensiones, distribución y construcción a los planos del proyecto.

## 3. **Pliego de condiciones de índole facultativa**

### 3.1. – Definición de personalidades

#### **Propietario**

Es la persona que promueve la obra, tiene derecho a recibir las obras de acuerdo con el proyecto que la define, y subsidiariamente la costumbre estable. Tiene la obligación de pagar al contratista la cantidad de obra bien ejecutada, de acuerdo con las relaciones de contrato, cualquier cambio que el propietario introdujera en la obra sin consultar a la dirección de la misma, se entiende lo efectúa bajo su exclusiva responsabilidad.

Debe notificar al Ingeniero, en forma fehaciente, la obtención de los oportunos permisos administrativos, así como la fecha de comienzo de las obras.

#### **Contratista**

Es la persona que a través de diferentes medios, llevará a cabo la ejecución de la obra. Tiene derecho a percibir el importe de todos los trabajos efectuados con arreglo al proyecto, y con arreglo a las condiciones del contrato.

Tiene la obligación de construir con arreglo al proyecto que define las obras, y subsidiariamente lo que la costumbre establece, como buen hacer de la construcción.

Deberá cumplir todas las disposiciones en materia de reglamentación laboral, Reglamento de Higiene y Seguridad en el trabajo (O.M.T. del 20/5/52), y Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el trabajo (O.M.T. del 9/3/71).

El contratista, es responsable del trabajo realizado por las personas que ocupasen la obra, así como de los trabajos que subcontrate. Contará con un representante fijo en la obra, quien en, su ausencia estará a las ordenes de la Dirección Facultativa.

Tendrá siempre en la oficina de obra, y a disposición de la dirección del correspondiente libro de órdenes, debidamente diligenciado y según modelo oficial.

Por el simple hecho de intervenir en las obras, se supone que conoce y acepta el presente pliego de condiciones.



El contratista, que en este caso particular coincide con el propietario de la finca y de ahí, que de aquí en adelante, cuando se hable de contratista, se referirá al propietario, asume la obligación de materializar la obra proyectada, conforme a este proyecto de ejecución, y la restante documentación de la obra. Así mismo, el contratista asume la calidad de Jefe de Obra, y los distintos materiales y medios que en ella permanezcan, así como del correcto comportamiento de operarios y subcontratistas.

### **3.2. Ingeniero Técnico.**

Es el responsable de la propiedad ante el constructor, y Director de las obras. Le corresponde la interpretación del proyecto, pudiendo estar auxiliado o no, y a quien el contratista obedecerá en todo momento.

Podrá por causas justificadas, recusar al contratista, si considera que el tomar esa decisión es útil y necesario para la debida marcha de las obras.

### **3.3. Documentación de la obra.**

La documentación de la obra está integrada por el Proyecto de Ejecución, las ordenes del Ingeniero Técnico Agrícola, y cualquier otro documento que para la ejecución de la obra se redacte.

Los documentos indicados contienen, además de las procedencias y condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución en taller, montaje, protección e inspección y componen la norma y fines que han de seguir en la obra.

### **3.4. Obligaciones del contratista**

La contrata, recibirá instrucciones de la Dirección Facultativa sobre el orden y forma de ejecutar los trabajos, facilitando esta última los planos de detalle, para aquellas obras que por su importancia lo requieran.

- a) El contratista, está obligado a cumplir las disposiciones vigentes en materia de Reglamentación laboral, Estatuto de Trabajadores, Reglamento de

seguridad e Higiene en el trabajo, así como las demás disposiciones complementarias.

- b) El contratista, deberá seguir las Normas de la buena construcción, ejecutando para ello cuanto fuera preciso, y aunque no esté expresamente indicando en los documentos del proyecto, consultando a la Dirección en el caso de duda y consultando siempre de deba reflejarse en el presupuesto.
- c) El contratista notificará a la Dirección de la obra, con antelación suficiente para que pueda procederse al reconocimiento de las obras, que deban quedar ocultas o que requieran inspección.

Si por incumplimiento de esta cláusula, se dificultara o imposibilitará la inspección recaerá sobre el contratista las responsabilidades a que hubiera lugar.

- d) El contratista, viene obligado a entregar a la propiedad la documentación técnica de los materiales y equipos instalados, que comprenderá las instrucciones de un mantenimiento, planos y esquemas de funcionamiento, y cuantas instrucciones fueran precisas para una eventual reparación o sustitución.

### 3.5. Responsabilidades especiales del contratista durante la ejecución de la obra

- **Daños y perjuicios**

En la ejecución de las obras adjudicadas, el contratista es el único responsable, no teniendo derecho a indemnización por el mayor precio que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante la construcción, siendo de su cuenta y riesgo e independiente en propiedades colindantes, tendrá que restaurarlas por su cuenta dejándolas en el estado en que las encontró.

Así mismo, será responsable ante los tribunales de los accidentes, que por inexperiencia o descuido sobreviniesen, atendiéndose en todo a las disposiciones de la Policía Urbana y leyes comunes sobre la materia. El contratista, adoptará cuantas medidas sean necesarias para evitar caídas de operarios, desprendimientos de herramientas y materiales que puedan herir o maltratar a persona alguna.

- **Evitación de contaminaciones**

El contratista, adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del terreno, cursos de agua, etc., por efecto de los

combustibles, aceites, ligantes, residuos o desperdicios, o cualquier otro material que pueda ser perjudicial o deteriorar el entorno.

- **Permisos y licencias**

Los permisos necesarios para la ejecución material de la obra, tales como licencias, acometidas, energía, vallas, carreteras y similares irán por cuenta de la propiedad o lo que es lo mismo en este caso del contratista.

- **Personal del contratista**

El contratista, estará ligado a dedicar a las obras el personal técnico a que se comprometió en la licitación.

El ingeniero técnico, podrá prohibir la permanencia en la obra del personal del contratista, por motivos de falta de obediencia y respeto, o por causa de actos que comprometan o perturben la marcha de los trabajos.

El contratista, podrá recurrir si entendiera que no hay motivos fundados para dicha prohibición.

El contratista, está obligado al cumplimiento de lo establecido en el estatuto de los trabajadores, y demás normativa legal vigente en materia laboral.

- **Partes e informes**

El contratista queda obligado a suscribir, con su conformidad o respeto, las partes conformes establecidos sobre las obras, siempre que sea requerido para ello.

- **Órdenes al contratista**

Las órdenes al contratista se darán por escrito y ordenadas correlativamente. Aquel quedará obligado a firmar el recibí en el duplicado de la orden. En la oficina de la obra existirá un libro en el que se anotarán las órdenes que el Director Técnico dicte.

- **Diario de las obras**

A partir de la orden de iniciación de las obras, se abrirá un libro en el que se hará constar, en cada día de trabajo, las incidencias ocurridas con el contratista y las órdenes dadas a éste.

### 3.6. Funciones de Ingeniero Técnico Agrícola.

Las funciones del Ingeniero Director de las obras, en orden de dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el contratista son las siguientes:

- a) Garantizar que las obras se ejecuten ajustadas al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, exigir al contratista el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- b) Definir aquellas condiciones técnicas, que los pliegos de prescripciones correspondientes dejan a su decisión (suspensión de los trabajos por exceso de humedad, heladas, calidad de planta, etc.). decidir sobre la buena ejecución de los trabajos de preparación y plantación y suspenderlos en su caso.
- c) Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y sistema de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del contrato.
- d) Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras, que implican el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- e) Obtener de los organismos de la administración competentes los permisos necesarios para la ejecución de las obras, resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres afectadas por las mismas.
- f) Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en su curso; para lo cual el contratista deberá poner a su disposición al personal y material de la obra
- g) Acreditar al contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del contrato.
- h) Participar en las recepciones provisionales y definitivas, y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
- i) El contratista está obligado a prestar su colaboración al ingeniero director de las obras para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

### 3.7. Desarrollo y control de las obras

- **Replanteo.**

Antes de comenzar la obra se efectuará el replanteo general de las mismas sobre el terreno, suscribiéndose el Acta y planos correspondientes entre la propiedad y la contrata, con el visto bueno de la Dirección Facultativa.

- **Equipos y maquinaria.**

El contratista queda obligado, como mínimo, a situar en la obra equipos de maquinaria necesarios para la correcta ejecución de las mismas, según se especifica en el mismo.

El Ingeniero Director deberá aprobar los equipos de maquinaria que deban utilizarse en las obras.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedaran adscritas a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deben utilizarse.

No podrán retirarse sin el conocimiento del Ingeniero Director.

- **Ensayos.**

El Director Técnico podrá someter todos los materiales a pruebas de análisis que juzgue oportunas para cerciorarse de sus buenas condiciones, verificándose estas pruebas en la forma que disponga dicho facultativo bien sea a pie de obra o en los laboratorios o en cualquier época o estado de las obras.

Si el resultado de las pruebas no es satisfactorio se desechará la partida entera o el grupo de unidades que no reúnan las debidas condiciones, cuando estas puedan separarse pieza por pieza.

Se presentaran muestras de todos aquellos materiales que la Dirección Facultativa precise, siendo la contrata la encargada de obtenerlos a su costa.

- **Materiales.**

-Agua.

Se atenderá a la norma fijada al respecto por la instrucción EHE y sus comentarios.

-Tierra

La tierra que se utilice en las diversas unidades de obras deberán reunir las condiciones apropiadas para cada una de ellas.

-Arena.

La arena que se emplee en la construcción será limpia, suelta, áspera y crujiente al tacto, y exenta de sustancias orgánicas y partículas terrosas, para lo cual, si fuera necesario, se tamizará y lavará convenientemente.

-Morteros.

La mezcla se hará a máquina o a mano, en seco o sobre piso de tablas, agregando después el agua necesaria para el mezclado, de modo que el mortero tenga la consistencia conveniente.

Las proporciones indicadas se consignan como reguladoras, debiendo modificarse dentro de límites prudentes, según lo exija la naturaleza de los materiales.

Deberán estar en el momento de su empleo, en estado pulverulento. El amasado del mortero se hará de tal modo que resulte una pasta homogénea y sin palomillas. Cuando este sea de cemento y sobre todo de fraguado rápido se hará en pequeñas cantidades y su empleo será inmediato, para evitar que el fraguado se produzca con anterioridad.

La cantidad de agua se fijará en cada caso por el Director Técnico y no será permitido el rebatido de los morteros.

-Planta.

Cuando la procedencia de la planta no esté fijada en este Pliego, la planta requerida para la ejecución del contrato será obtenida por el contratista de los viveros de suministro que considere oportuno.

No obstante, deberá tener muy en cuenta las recomendaciones que, sobre la procedencia de las mismas, señalen los documentos informativos del Proyecto y las observaciones complementarias que pueda hacer el Ingeniero Director.

El contratista notificará al Ingeniero Director con suficiente antelación la procedencia de la planta que se propone utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Ingeniero, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación, tanto en lo que se refiere a la calidad como a la cantidad.

En ningún caso podrá ser utilizada planta cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Ingeniero Director.

En el caso de que la procedencia de la planta fuera señalada concretamente en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en la Memoria del Proyecto, el contratista deberá utilizar obligatoriamente planta de dicha procedencia. Si posteriormente se comprobara que fuera inadecuada o insuficiente, el Ingeniero Director de las obras fijará la nueva procedencia y propondrá la modificación de los precios del programa de los trabajos.

Si no fuera posible hacerse así, por inconvenientes nacidos de la disparidad de la planta, en cuanto a características de la misma, el contratista se comprometerá a utilizar planta de dimensiones normalizadas en cuanto a edad, longitud de la parte aérea, longitud de la raíz por debajo del cuello.

#### **Otros materiales no expresados.**

Todo el material no expresado en este pliego de condiciones técnicas y que haya de emplearse en estas obras, se entenderá que ha de ser de la mejor calidad que se conozca y todo ello quien desechara los que no fuesen de su agrado.

- **Trabajos nocturnos.**

Los trabajos nocturnos, deberán ser previamente autorizados y realizados solamente en aquellas unidades de obra que se indique. El contratista deberá instalar los equipos correspondientes de iluminación, del tipo e intensidad que se ordene, y siempre mantenidos en perfectas condiciones mientras duren los trabajos.

- **Obras no previstas.**

Solamente con objeto de este contrato las obras comprendidas en los planos y documentos de este proyecto no obstante, el contratista está obligado a ejercer todas las que ordene el Director Técnico como ampliación o mejoras.

El precio de las obras no previstas en el proyecto en caso de no haberse pactado antes, se abonaran mediante estudio de precios contradictorios. Si a juicio del Director Técnico hubiese alguna parte de la obra mal ejecutada, tendrá el contratista la obligación de demolerla y ejecutarla cuantas veces sea necesario, hasta que merezca la aprobación del Director Técnico no teniendo por esa causa derecho a percibir indemnizaciones de ningún género, aunque las malas condiciones de aquellas se hubiesen notado después de la Recepción Provisional.

- **Señalización de las obras.**

Es obligación del contratista, la colocación del rótulo anuncio de obras.

### 3.8. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras.

- **Lluvias.**

Durante la época de lluvias, tanto los trabajos de preparación como los de plantación podrán, ser suspendidos por el Ingeniero Director cuando la pesadez del terreno lo justifique en base a las dificultades surgidas tanto en la labor de preparación, plantación o mantenimiento del terreno.

- **Sequia.**

Los trabajos de preparación y plantación podrán ser suspendidos por el Ingeniero Director cuando por falta de tempero pueda producirse un fracaso en la plantación.

- **Heladas.**

En los trabajos de preparación del suelo y plantación en épocas de heladas, la hora de comienzo de las obras será marcada por el Ingeniero Director pudiendo llegar a suspender cualquier actividad si por su intensidad y pertinencia hicieran inadecuado seguir con el trabajo.

- **Incendios.**

El contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones complementarias que figuren en este Pliego de Condiciones, o que se dicten por el Ingeniero Director.

En todo caso adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios y será el responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

- **Modificaciones.**

En ningún caso el Ingeniero Director o el contratista podrán introducir o ejecutar modificaciones en las obras comprendidas en el contrato, sin la debida aprobación técnica de la modificación, y sin la correspondiente autorización para ejecutarla.

### 3.9. Mediciones y valoración.

Medición y valoración de la obra: la medición de las obras concluidas se hará por el tipo de unidad fijado en el corriente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse de las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el presupuesto añadiendo a este, el importe de los tantos por ciento correspondientes al beneficio industrial y descontando el porcentaje que corresponde a la baja de subasta hecha por el contratista si la hubiera.

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de la elevación y transporte de los materiales, es decir todo lo correspondiente a medios auxiliares de la construcción y otros como las indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto en el que se hayan gravado o se graven los materiales o las obras, por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón, no se abonará al contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad van también comprendidos todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará ampliando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el director técnico, multiplicando el resultado final de la medición por el precio correspondiente.

El contratista no tendrá derecho alguno a que las mediciones a las que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que le indique, sino que se harán con arreglo a lo que determine el Director Facultativo, sin apelación de ningún género.

Cuando por consecuencia de rescisión u otra causa fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de la obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los acuerdos de composición de los precios.

### 3.10. Plazo de garantías

Se fijará el plazo de garantía, durante el cual tendrá que ser por cuenta de la contrata la reparación de los desperfectos que, imputables a la mala construcción de las obras o montajes defectuosos de las instalaciones, pudieran aparecer, no liquidándose las obras hasta que estos hayan sido corregidos sin que la contrata tenga derecho a indemnización por ello.

### 3.11. Cuestiones no previstas en este pliego

Todas las cuestiones técnicas que surjan entre el contratista y la Administración cuya relación no está prevista en las prescripciones de este Pliego se resolverán de acuerdo con la legislación vigente en esta materia.



## II - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

### DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

#### 2.1. Alcance de las prescripciones de este pliego.

Las citadas prescripciones se aplicarán en los casos que correspondan a la ejecución de las obras de plantación y construcción comprendidas dentro del presente proyecto.

Contiene las condiciones técnicas, que además de las particulares que se establezcan en el contrato, regirán las obras descritas.

Este Pliego de Prescripciones Técnicas particulares se entiende como un complemento a aquel de condiciones técnicas generales, por lo que el adjudicatario deberá cumplir con lo establecido en ambas, a excepción de que el primero especifique alternativas a lo expuesto en el segundo, en cuyo caso prevalecerá el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

#### 2.2. Objeto del proyecto.

Tiene por objeto la realización de las obras de plantación y construcción así como su posterior explotación y comprende, por tanto, todos los trabajos y obras y operaciones sean necesarias para que el mismo quede ejecutado de acuerdo con los Planos y Prescripciones de este Pliego.

Todas las obras que se describen seguidamente, figuran incluidas en el proyecto, con arreglo al cual deberán ejecutarse salvo las modificaciones ordenadas por el Ingeniero Director.

En los Planos figuran las referencias planimétricas, así como las delimitaciones necesarias para la correcta ubicación de los trabajos.

#### 2.3. Detalles de la ejecución.

La descripción totalmente detallada, se encuentra en la Memoria del Proyecto, en sus anejos, no obstante, se dan algunas instrucciones relativas a la ejecución y cumplimiento de normas del mismo.

##### 2.3.1. Apartado 1: Construcción

##### **2.3.1.1. *Replanteo***

El Ingeniero Director, auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, antes de dar comienzo a las obras procederá al replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos deberán llevarse a cabo de acuerdo con las instrucciones y las órdenes de Ingeniero Director de la Obra, quien deberá realizar las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista se hará cargo de las estancas, señales y referencias que se dejen en el terreno.

#### **2.3.1.2. *Movimiento de tierras***

Hace referencia el presente artículo a los desmontes y terraplenes para conseguir en el terreno la explanación, la excavación realizada con medios mecánicos y/o manuales y a la excavación de pozos y zanjas.

Se van a adoptar las condiciones generales de seguridad en el trabajo así como las condiciones relativas a los materiales, control en la ejecución, valoración y mantenimiento que vienen especificadas en las siguientes normas:

- NTE-ADE “Explanaciones”
- NTE-AD “Acondicionamiento del Terreno, Desmontes”
- NTE-ADZ “Zanjas y pozos”
- NTE-ADV “Vaciados”

#### **2.3.1.3. *Red Horizontal de Saneamiento***

Hace referencia el presente artículo a los aspectos relacionados con los sistemas de conducción y captación de aguas del subsuelo para proteger a la obra contra la humedad.

Se van a adoptar las condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo y las normas para el mantenimiento del terreno, establecidas en la NTE “Saneamientos, Drenajes y Arenamientos”, además de lo establecido en la Orden de 15 de Septiembre de 1986 del M.O.P.U.

#### **2.3.1.4. *Cimentaciones***

Las secciones y cotas tendrán la profundidad que el Ingeniero Director señale. Los cimientos no se rellenarán hasta que el Director lo ordene.

El Ingeniero Director está facultado para variar o introducir las modificaciones que juzgue oportunas en consecuencia a las características que presente el terreno.

Se van a adoptar las condiciones relativas a materiales, control, valoración mantenimiento y seguridad especificados en las siguientes normas:

- NTE-CSC “Cimentaciones superficiales corridas”
- NTE-CSZ “Cimentaciones superficiales, Zapatas”.
- NTE-CSL “Cimentaciones superficiales Losas”.

#### **2.3.1.5. *Forjados***

El siguiente artículo regula los aspectos relacionados con la ejecución de forjados pretensados, autorresistentes armados de acero o de cualquier otra bovedilla cerámica de hormigón y fabricado en obra o prefabricado bajo cualquier patente.

Las condiciones de ejecución, de seguridad en el trabajo, de control de ejecución, de valoración y de mantenimiento, son las establecidas en las normas NTE-EHU y NTE-EHR así como en el R.D. 1630/1980 de 18 de julio y en la NTE-EAF.

### **2.3.1.6. Acero Laminado**

Se establecen en el presente artículo las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados utilizados en las estructuras de edificación, tanto en los elementos de unión, como en los estructurales. También se fijan las condiciones relativas a la ejecución, seguridad en el trabajo, control de ejecución, valoración y mantenimiento.

Se adopta lo establecido en las siguientes normas:

- NBE-MV-103: “Acero laminado para estructuras de edificaciones”, donde se fijan las características del acero laminado, la determinación de características y los productos laminados actualmente utilizados.
- NBE-MV-102: “Ejecución de las estructuras de acero laminado en edificación”. Se fijan los tipos de uniones, la ejecución en taller, el montaje en obra, las tolerancias y las protecciones.
- NTE-EA: “Estructuras de acero”.
- NBE-MT-106: “Tornillos ordinarios calibrados para estructuras de acero”.
- NBE-MV-105: “Roblones de acero”.

### **2.3.1.7. Hormigones**

Hace referencia el presente artículo a las condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial relacionados con la ejecución de las obras de hormigón en masa armado o pretensado fabricado en obra o prefabricados, así como las condiciones generales de ejecución, criterios de mención, valoración y mantenimiento. Regirá lo previsto en la instrucción EH-99 para las obras de hormigón en masa o armado y las instrucciones EP-93 para las obras de hormigón pretensado. Así mismo se adopta lo establecido en las normas NTE-EH “Estructuras de Hormigón” y NTE-EME “Estructuras de madera. Encofrados”.

Las características mecánicas de los materiales y dosificaciones y niveles de control son las que se fijan en los planos del presente proyecto (Cuadro de características EH-99 y especificaciones de los materiales).

### **2.3.1.8. Cubiertas y coberturas**

Hace referencia el presente artículo a la cobertura de edificios con placas, tejas o plaquetas de fibrocemento, chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento de acero galvanizado, chapas de aleaciones ligeras, piezas de pizarra, placas de poliéster reforzado, cloruro de polivinilo rígido o polometacrilato de metilo, tejas cerámicas o de cemento o chapas lisas de zinc, en el que el propio elemento proporciona la estanqueidad. Asimismo se regulan las azoteas y los lucernarios.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial y control de la ejecución, condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son los especificados en las siguientes normas:

- NTE-QTG: “Cubiertas. Tejados galvanizados”.

- NTE-QTF: “Cubiertas. Tejados de fibrocemento”.
- NTE-QTP: “Cubiertas. Tejados de pizarra”.
- NTE-QTZ: “Azoteas ajardinadas”.
- NTE-QLH: “Cubiertas. Lucernarios de hormigón translucido”.
- NTE-QTT: “Cubiertas. Tejados de tejas”.
- NTE-QTS: “Cubiertas. Tejados sintéticos”.
- NTE-QAN: “Cubiertas. Azoteas no transitables”.
- NTE-QAT: “Azoteas transitables”.
- NTE-QTEL: “Cubiertas. Tejados de aleaciones ligeras”.
- NTE-QLC: “Cubiertas. Lucernarios. Claraboyas”.
- NBE-MV-301/1970 sobre impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos. (Modificada por R.D. 2085/86 de 12 de Septiembre).

### **2.3.1.9. Albañilería**

Hace referencia el presente artículo a la fábrica de ladrillo, hormigón o piedra, a tabiques de ladrillo o prefabricados y revestimientos de paramentos, escaleras, suelos y techos.

Las condiciones fundamentales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial, control de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento se especifican en las siguientes normas:

- NTE-EFL: “Estructuras de fabrica de ladrillo”.
- NTE-EFB: “Estructuras de fabrica de bloque”.
- NTE-EFP: “Estructuras de fabrica de piedra”.
- NTE-FFB: “Fachadas de bloques”.
- NTE-FFL: “Fachadas de ladrillo”.
- NTE-PTP: “Tabiques prefabricados”.
- NTE-RPE: “Revestimiento de parámetros. Enfoscado”.
- NTE-RPA: “Revestimiento de parámetros. Alicatados”.
- NTE-RPR: “Revestimiento de parámetros. Revocos”.
- NTE-RSC: “Revestimientos de suelos continuos”.
- NTE-RPG: “Revestimiento de parámetros. Guarnecidos y enlucidos”.
- NTE-RTC: “Revestimiento de techos. Continuos”.
- NTE-RPP: “Revestimiento de parámetros. Pintura”.
- NTE-RSF: “Revestimiento de suelos flexibles”.
- NTE-RSC: “Revestimiento de suelos y escaleras continuos”.
- NTE-RSB: “Revestimiento de suelos y escaleras. Placas”.
- NTE-PTL: “Tabiques de ladrillo”.

### **2.3.1.10. Carpintería y Cerrajería**

Hace referencia el presente artículo a las condiciones de calidad y funcionalidad que han de reunir los equipos y materiales industriales relacionados con la ejecución y montaje de puertas, ventanas y demás elementos utilizados en particiones y accesos interiores.

De este modo, regula el presente artículo las condiciones de ejecución, medición, valoración y criterios de mantenimiento.

Se adoptara lo establecido en las siguientes normas:

- NTE-PMA: "Mamparas de madera".
- NTE-PML: "Mampara de aleaciones ligeras".
- NTE-PPA: "Puertas de acero".
- NTE-PPV: "Puertas de vidrio".
- NTE-PPM: "Puertas de madera".

### **2.3.1.11. Instalación eléctrica**

Los materiales y ejecución de la instalación eléctrica cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión y Normas MIBT complementarias. Asimismo se adoptan las diferentes condiciones previas en las normas.

- NTE-IER: "Instalaciones de electricidad. Red exterior".
- NTE-IEE: "Alumbrado exterior".
- NTE-IEI: "Alumbrado interior".
- NTE-IEB: "Instalación eléctrica de Baja Tensión"
- NTE-IEP: "Puesta a tierra".

### **2.3.1.12. Instalaciones de fontanería**

El presente artículo regula las condiciones relativas a la ejecución, materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento de las instalaciones de abastecimiento y distribución de agua.

Se adopta lo establecido en las normas:

- NTE-IFC: "Instalaciones de fontanería. Agua caliente".
- NTE-IFF: "Instalaciones de fontanería. Agua fría".
- NTE-IFA: "Instalaciones de fontanería".

### **2.3.1.13. Red Vertical de Saneamiento**

Hace referencia el presente artículo a la red de evacuación residuos y de aguas pluviales desde los puntos donde se recogen, hasta la red de alcantarillado o fosa aséptica, así como a estos medios de evacuación.

Las condiciones de ejecución, condiciones funcionales de los materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento son las establecidas en las normas:

- NTE-ISD: "Depuración y vertido".

- NTE-ISA: “Alcantarillado”.
- NTE-ISS: “Instalaciones de salubridad y saneamiento”.

#### **2.3.1.14. Instalaciones de climatización**

Hace referencia el presente artículo a las instalaciones de ventilación y refrigeración. Se adoptan las condiciones relativas a funcionalidad y calidad de materiales, ejecución, control, seguridad en el trabajo, pruebas de servicio, medición, valoración y mantenimiento, establecidas en las normas:

- Reglamentos vigentes sobre recipientes a presión y aparatos a presión
- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas e Instrucciones MIIF complementarias.
- NTE-ICT: “Instalaciones de climatización-torres de refrigeración”.
- NTE-ID: “Instalaciones de depósitos”.
- NTE-ISV: “Ventilación”.
- NTE-ICI: “Instalaciones de climatización industrial”.
- Reglamento de las instituciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitarias (R.D. 1618/1980 de 4 de Julio).

#### **2.3.1.15. Instalaciones de protección**

Hace referencia el presente artículo a las condiciones de ejecución, de los materiales de control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuego y rayos. Se deberá cumplir lo prescrito en la norma NBE-CIP-91 sobre condiciones de protección contra incendios y se adoptará lo establecido en las normas NTE-IPP “Pararrayos” y NTE-IPF “Protección contra el fuego”, y EHE.

#### **2.3.1.16. Obras o instalaciones no especificadas**

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar clase de obra no regulada en el presente Pliego de Condiciones, el Contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director quien, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

### **2.3.2. Apartado 2: Plantación y cultivo**

#### **2.3.2.1. Director de la explotación**

El director de la explotación queda facultado para introducir las variaciones que estime conveniente, siempre y cuando no varíe en lo fundamental los principios que deben guiar la explotación.

### **2.3.2.2. Operaciones de cultivo**

Las labores de preparación del terreno, abonado, plantación, cuidados, recolección, etc. se realizarán de acuerdo a las normas establecidas en la memoria y los anejos respectivos a la misma.

### **2.3.2.3. Recepción de la planta**

Los plántones pertenecen a la especie y variedad señalados en el anejo correspondiente (anejo III) y reunirán las condiciones de edad, tamaño y desarrollados ahí indicados. Estarán totalmente sanas en cuanto a plagas y enfermedades, sin presentar ninguna fisiopatía, certificadas con la etiqueta correspondiente.

No deberán tener bifurcaciones en los primeros 80cm, las plantas deberán tener un año de injerto, yemas en perfecto estado fisiológico para la plantación, y suficiente sistema radicular, que será indicado por el Ingeniero Director, y que se comprobará antes de comprar la planta quitando el contenedor de plástico a algún ejemplar.

El tiempo transcurrido desde la recepción en parcela hasta su plantación será nulo en la práctica, su puesta en el terreno será inmediata, realizándose la traída de las plantas en tantos días como precise la plantación.

### **2.3.2.4. Fertilizantes**

Todos los fertilizantes usados en el cultivo deben seguir las Normas Técnicas de Producción Integrada de frutales de hueso, de la Junta de Castilla y León.

Todos los abonos que se proponen envasados llevarán etiqueta en la que se indicará la riqueza, denominación, precio neto y dirección del comerciante o fabricante que lo manipule o elabore.

### **2.3.2.5. Productos fitosanitarios**

En caso de utilización de productos fitosanitarios en la explotación estos se ajustarán a las normas establecidas en la Orden de la Presidencia del Gobierno del 29 de septiembre de 1976, en la Orden Presidencial del Gobierno del 20 de Febrero de 1979 y se seguirá el Reglamento General de Producción Integrada de la Junta de Castilla y León.

Los productos estarán debidamente etiquetados y envasados. Los envases reunirán las condiciones precisas para la adecuada conservación de la conservación de la calidad del producto.

### **2.3.2.6. Maquinaria de la explotación**

Las características de la maquinaria serán esenciales las señaladas en el proyecto. Si por circunstancias comerciales, no fueran exactamente estas, quedaría autorizado el director de la explotación para introducir las variaciones convenientes, siempre que estas se ajusten lo más posible a las primeras.

Las piezas que lo exijan deberán mantenerse suficientemente engrasadas. Durante el tiempo que están sin empleo, la maquinaria o las partes delicadas que lo requieran, deberán ser puestas a cubiertas del polvo y la humedad.

### **2.3.2.7. Operarios de la explotación**

El tractorista, en el caso en que no sea el mismo encargado o trabajador de la finca, el que realice el papel, tendrá a su cargo el manejo y cuidado de la maquinaria, así mismo deberá dar cuenta de cuantos desperfectos o irregularidades se produzcan en la maquinaria.

Los operarios trabajarán en condiciones de máxima seguridad en cuanto al uso de la maquinaria se refiere.

El encargado de llevar la explotación o trabajador principal deberá instruirse en el manejo del cultivo, en caso de no estarlo.

### **2.3.2.8. Motivos de rechazo**

Se tomaran muestras aleatoriamente de los envíos realizados y si se rechaza alguna planta, será repuesta por el proveedor.

## **2.3.3. Apartado 3: Instalaciones del riego**

### **2.3.3.1. Tuberías de polietileno**

Su fabricación debe estar de acuerdo con la norma UNE 53.131. El Contratista presentará al Director de Obra documentos del fabricante que acrediten las características del material.

Las tuberías de los ramales están definidas en el anejo de riego.

### **2.3.3.2. Tuberías de PVC**

Se asegurará que la empresa constructora realizara el control de calidad de forma seria y satisfactoria.

Se rechazarán aquellas tuberías que presenten irregularidades en su superficie y se aparten de las medidas anunciadas por el fabricante.

Su fabricación debe de estar de acuerdo con la norma UNE 53112

Tendrán los diámetros nominales expresados en el anejo correspondiente al riego.

### **2.3.3.3. Acoples y juntas**

Se preferirán los sistemas en que los acoplamientos sean del mismo material que los tubos. Se comprobará la estanqueidad de los acoples y juntas.

Así mismo, se hará especial hincapié en la buena calidad de las coplas empleadas en juntas de este tipo.

### **2.3.3.4. Piezas de conexión**

El Ingeniero Director, a su criterio, podrá utilizar piezas de conexión no detalladas en el presupuesto si así lo considera conveniente. Como conexión fija se considera la de laterales con la terciaria, ya que tiene que ser doble, o sea del tipo "Y". También se emplearán "T" reductoras donde fuera necesario.

### **2.3.3.5. Grupos de bombeo**

Será capaz de suministrar el caudal a la presión que se detalla en la Memoria y Anejos, será de las características. La casa comercial suministradora de la bomba se



responsabilizará del transporte e instalación definitiva y la comprobación del buen funcionamiento, según las pruebas que el Ingeniero Director estime oportunas. Al final de cada temporada de riego la bomba se desmontará y se protegerán sus piezas principales hasta la temporada siguiente. En caso de avería de la bomba en plena temporada de riego, se comprometerá la casa suministradora a su arreglo en el plazo de 48 horas.

#### **2.3.3.6. Goteos**

Las características generales de los goteos están especificadas en el anejo de riego

#### **2.3.3.7. Instalación de tuberías**

La tubería principal y las secundarias irán enterradas en una zanja de 70 cm de profundidad. Serán montadas por personal especializado, teniendo especial cuidado en colocar las conexiones tuberías alimentadora- laterales en coincidencia exacta con las cañas dispuestas en el marqueo.

Una vez instaladas y colocadas las tuberías se procederá a rellenar las zanjas en dos etapas: en la primera, se cubrirán con una capa de tierra hasta la prueba hidráulica de instalación; en la segunda, se completará el relleno evitando que se formen huecos en las proximidades de las piezas.

#### **2.3.3.8. Cabezal de riego**

Se compone de todos los elementos que se especifican en la documentación técnica del proyecto, tales como filtros de arena y de malla, regulador, contador, manómetro, etc.

Tiene especial importancia el hecho de que se ha dotado al cabezal de elementos por duplicado, es decir, dos filtros de arena y de malla, de esta forma se asegurará el funcionamiento de la instalación, en caso de avería de uno de ellos. Por ello se dotará a aquel de los pertinentes circuitos dobles de tubería y llaves para poder utilizar el filtro.

#### **2.3.3.9. Puesta a punto de la instalación**

Antes de proceder a la instalación de cierres terminales, se limpiarán las tuberías, dejando correr el agua. Todos los años, antes de comenzar la campaña de riegos, se procederá al limpiado de las tuberías dejando correr el agua hasta que salga por los extremos de las tuberías terciarias, utilizando un producto no corrosivo para la limpieza de las mismas.

#### **2.3.3.10. Uniformidad de riego**

El Ingeniero Director deberá determinar el coeficiente de uniformidad de riego recogiendo, como mínimo, 15 caudales de riego de 15 ramales representativos, siendo el valor mínimo admisible para el coeficiente de uniformidad del 90%.

#### **2.3.3.11. Comprobación de la instalación**

Una vez colocada la instalación, y realizadas las pruebas y comprobaciones, se procederá a la observación global de funcionamiento de dicha instalación. Haciendo especial hincapié en la comprobación del buen funcionamiento del cabezal, que ha de ajustarse a las especificaciones realizadas en el anejo correspondiente del presente

proyecto. Así mismo, nos aseguraremos de la inexistencia de cavitaciones en la tubería.

### **3. Localización de las obras.**

La realización de las obras tiene lugar en el término municipal de Tudela de Duero. Según los datos del SigPac se trata de la parcela:

- Parcela 159, polígono 4.

### **4. Unidades de obra.**

#### **4.1. Condiciones generales de medición y abono**

Todos los precios unitarios, a los cuales se refieren las normas de medición y abono contenidos en este capítulo del presente Pliego de Condiciones se entenderá que incluyen siempre el suministro, y la manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para su ejecución, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada con arreglo a lo especificado en el presente Pliego, en los planos y en los anejos correspondientes, sea aprobada por la Dirección.

Asimismo se entenderán incluidos los gastos ocasionados por:

- la reparación de los daños inevitables causados por la maquinaria.
- La conservación durante el plazo de garantía de las obras.

#### **4.2. Precios unitarios.**

En las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego y el de Condiciones Generales de la obra se entenderá siempre que los precios unitarios se refieren a unidad de obra terminada conforme a las indicaciones de los documentos del Proyecto.

Por tanto, quedan comprendidos en ellos todos los gastos que el suministro y empleo de materiales y la realización de unidades de obra puedan ocasionar por cualquier concepto.

Las excepciones que pudieran darse a esta norma general, constaran expresamente en el presupuesto.

La descripción de materiales y unidades de obra que figuran en los Pliegos de Condiciones no es exhaustiva, y puede ser solamente enunciativa y dirigida simplemente a la mejor comprensión de las características del trabajo a realizar. En consecuencia, los materiales no reseñados y las operaciones no descritas que sean manifiestamente necesarias para ejecutar una unidad de obra, se consideran incluidas en los precios de abono.

La medición y abono se hará por unidades de obra, del modo en que se indica en los capítulos de Mediciones y Presupuesto. Todas las medidas se harán en el sistema métrico decimal.

#### **4.3. Unidades de obra no previstas.**

Si fuera necesario realizar una unidad de obra no prevista, el nuevo precio se determinará contradictoriamente conforme a las condiciones generales y considerando los precios de los materiales y de las operaciones que figuren en otras unidades del Proyecto.

La fijación del precio deberá hacerse previamente a la ejecución de la nueva unidad, mediante acuerdo entre la Dirección de Obra y el Contratista.

#### **4.4. Obra aceptable e incompleta.**

Cuando por cualquier causa fuese necesario valorar obra aceptable, pero incompleta y defectuosa, la Dirección de Obra determinará el precio de abono después de oír a la Contrata; ésta podrá optar entre aceptar el precio y terminar o rehacer la obra con arreglo a los Pliegos de Condiciones, siempre que esté dentro del plazo.

#### **4.5. Excesos sobre mediciones del proyecto.**

El contratista, antes de realizar cualquier unidad de obra, comprobará que la medición no sobrepase la que figura en el presupuesto. En el caso de comprobar un exceso lo pondrá en conocimiento de la Dirección, que a la vista de ello ordenará realizar las obras en la forma prevista o dictará las modificaciones oportunas.

De acuerdo con este criterio, no será abonado al contratista, ningún exceso de medición sobre el proyecto que no haya sido advertido a la Dirección antes de efectuar las obras correspondientes, aunque éstas se hayan efectuado de acuerdo con los planos o las instrucciones de la Dirección.

#### **4.6. Materiales sustituidos.**

En las sustituciones debidamente justificadas y autorizadas, los nuevos materiales serán valorados según los precios que rijan en el mercado en el momento de redactar el documento que autorice la sustitución.

Si, a juicio de la Dirección de Obra, la sustitución no estuviese justificada y, por tanto, la autorización no se hubiese llevado a cabo, el Contratista no podrá reclamar pago alguno por los trabajos realizados y no terminados en las unidades de obra afectadas por la carencia del material cuya sustitución propuso. Estas unidades de obra podrán ser contratadas de nuevo libremente.

#### **4.7. Variaciones sobre la obra proyectada.**

El Contratista vendrá obligado a aceptar las modificaciones que puedan introducirse en el proyecto, antes o en el transcurso de las obras, y que produzcan aumento, reducción o supresión de las cantidades de obra.

En caso de reducción o supresión de obras, el contratista no tendrá derecho a reclamar indemnización alguna.

Cualquier variación que se pretendiere ejecutar sobre la obra proyectada deberá ser puesta previamente en conocimiento de la Dirección de Obra, sin cuyo consentimiento y aprobación por escrito, no será ejecutada, sin perjuicio de que el Contratista cumpla las obligaciones contratadas con el Ayuntamiento de Tudela de Duero. En caso contrario, la Dirección de Obra, se considera exenta de cualquier responsabilidad que sobreviniera de estos supuestos.

#### **4.8. Medición de las unidades de obra.**

Se debe certificar la medición realizada a pie de obra, de las obras realmente ejecutadas.

La medición se hará en general por los planos del proyecto o por los que facilite la Dirección. El contratista no podrá hacer ninguna alegación sobre la falta de medición fundada en la cantidad que figura en el presupuesto que tiene el carácter de mera previsión.

En caso de rectificaciones, únicamente se medirán las unidades que hayan sido aceptadas por la Dirección de Obra, independientemente de cuantas veces haya sido ejecutado un mismo elemento.

#### **5. Programa de trabajo.**

El contratista presentará antes del comienzo de las obras un programa de trabajo en el que se especificará el ritmo de trabajo que será compatible con el plazo de ejecución. Igualmente presentará una lista de equipo, maquinaria y personal necesario con el fin de que la obra se complete dentro de los plazos y condiciones previstas.

#### **6. Plazo de ejecución.**

El Contratista deberá dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos por escrito, antes de transcurrir 24 horas de que se inicien las obras.

El adjudicatario por su parte, deberá comenzar las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Debe dar cuenta al Ingeniero Director del día que propone empezar los trabajos, debiendo el Ingeniero notificar el acuse de recibo.

Las obras estarán terminadas en el plazo de un año.

El contratista está obligado al cumplimiento de todo en la Reglamentación Oficial del Trabajo.

Valladolid a 24, de Junio de 2016  
Fdo.:

EL TITULAR: Rubén García Núñez.

**DOCUMENTO**

**Nº4:**

# PRESUPUESTOS.

## ÍNDICE:

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| 1. MEDICIONES.....                               | 328 |
| 2. DESGLOSE DE PRECIOS.....                      | 344 |
| 2.1. PRECIOS ELEMENTALES .....                   | 344 |
| 2.2. PRECIOS DESCOMPUESTOS. ....                 | 347 |
| 3. CUADRO DE PRECIOS N°1. PRECIOS EN LETRA. .... | 360 |
| 4. PRESUPUESTO PARCIAL.....                      | 368 |
| 5. PRESUPUESTO GENERAL. ....                     | 378 |

## 1. MEDICIONES.

| DESIGNACIÓN DE LA OBRA                                                                                                                                                                                           | UD.              | PARTES IGUALES | DIMENSIONES EN METROS |       |      | PARCIAL | TOTAL |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|-----------------------|-------|------|---------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                  |                  |                | largo                 | ancho | alto |         |       |
| <b>CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE AGRÍCOLA</b>                                                                                                                                                                          |                  |                |                       |       |      |         |       |
| <b>MOVIMIENTOS DE TIERRAS.</b>                                                                                                                                                                                   |                  |                |                       |       |      |         |       |
| <b>1.1.</b> Limpieza y desbroce de 10 cm de tierra mediante medios mecánicos y posterior carga al camión.                                                                                                        | m <sup>3</sup>   | 1              | 16                    | 13    | 0,10 | 20,8    | 20,8  |
| <b>1.2.</b> Excavación de hoyos inferiores a 1m de profundidad para ubicación de las zapatas y carga mecánica sobre camión.                                                                                      | m <sup>3</sup> . | 14             | 1,5                   | 1     | 0,7  | 14,70   | 14,70 |
| <b>1.3.</b> Excavación de zanjas corridas de 0,5 m de profundidad para cimentación, y posterior carga en el camión, incluido la parte proporcional de aplomado de paredes, replanteo, medidas de seguridad, etc. | m <sup>3</sup> . | 6              | 3,85                  | 0,4   | 0,5  | 4,62    | 7,66  |
|                                                                                                                                                                                                                  |                  | 8              | 1,90                  | 0,4   | 0,5  | 3,04    |       |
| <b>1.4.</b> Transporte de tierra con camión de 10 toneladas a una distancia inferior a 5km.                                                                                                                      | m <sup>3</sup> . | 1              |                       |       |      | 43,16   | 43,16 |
| <b>HORMIGONES Y ARMADURAS.</b>                                                                                                                                                                                   |                  |                |                       |       |      |         |       |
| <b>1.5.</b> Hormigón H- 175 para relleno de zangas de cimentación y                                                                                                                                              |                  |                |                       |       |      |         |       |



|                                                                                                                                                            |                  |                        |                           |                 |                            |                                 |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------------|---------------------------------|--------|
| zapatas, vertido por medios manuales, vibrado y colocación                                                                                                 | m <sup>3</sup> . | 14<br>6<br>8           | 1,5<br>3,85<br>1,90       | 1<br>0,4<br>0,4 | 0,7<br>0,5<br>0,5          | 14,70<br>4,62<br>3,04           | 22,36  |
| <b>1.6.</b> Placa de acero A-42b para anclaje en perfil plano de 30x30x2 cm con tornillos de acero de 40 cm. De longitud y diámetro 20 mm.                 | Ud.              | 14                     |                           |                 |                            | 14                              | 14     |
| <b>1.7.</b> Barras de acero para la armadura de las zapatas con un diámetro de 16 mm.                                                                      | kg               | 140                    | 0,88                      | 1,58            |                            | 194,65                          | 194,65 |
| <b>1.8.</b> Solera de hormigón H-175 de 16 cm de espesor.                                                                                                  | m <sup>2</sup> . | 1                      | 15                        | 10              |                            | 150                             | 150    |
| <b>1.9.</b> Malla de acero de 20x30 cm y diámetro de 5mm para solera.                                                                                      | kg               | 1                      |                           |                 |                            | 153,3                           | 153,3  |
| <b>1.10.</b> Bloques de hormigón de 40x20x20 cm, recibidos con mortero de cemento, ejecución de encuentros, rejuntado y limpieza según la norma NTE-FFB-6. | m <sup>3</sup> . | 2<br>2<br>1<br>2<br>-4 | 11,5<br>11,5<br>15<br>5,5 | 1,5             | 4<br>0,86<br>4<br>4<br>0,8 | 92<br>19,78<br>60<br>44<br>-4,8 | 210,98 |
| <b>ESTRUCTURA METÁLICA.</b>                                                                                                                                |                  |                        |                           |                 |                            |                                 |        |
| <b>1.11.</b> Colocación de viga de perfil simple IPE-100 de acero laminado A-42 y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc.                 |                  | 24                     | 5                         | 8,1             |                            | 972                             |        |
| Correas                                                                                                                                                    |                  | 8                      | 2,5                       | 8,1             |                            | 162                             |        |
| vigas                                                                                                                                                      | Kg               | 10                     | 4                         | 8,1             |                            | 324                             | 1458   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |    |       |       |      |         |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----|-------|-------|------|---------|---------|
| <b>1.12.</b> Pilar de acero soldado por las alas y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc. Cordón continuo de soldadura en todo el perímetro de contacto.                                                                                                         |                  | 8  | 4     | 33,70 |      | 1078,40 |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  | 4  | 4,91  | 33,70 |      | 661,87  |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | kg               | 2  | 5,82  | 33,70 |      | 392,27  | 2132,54 |
| <b>1.13.</b> Cercha de 10 m x 1,82m de acero laminado A-42 soldado y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc. Realizado según la norma NTE/EAV.                                                                                                                    | Ud.              | 2  | 10    | 1,82  |      | 2       | 2       |
| <b>1.14.</b> Kg de acero en cabios con un diámetro de 10 mm, soldados a las correas y colocación de andamios, soldadura, etc...                                                                                                                                                    | kg               | 10 | 5,32  | 0,617 |      | 32,82   | 32,82   |
| <b>1.15.</b> Viga de acero de perfil simple IPE-80, para dinteles.                                                                                                                                                                                                                 |                  | 6  | 5     | 5,95  |      | 178,5   |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  | 8  | 2,875 | 5,95  |      | 136,85  |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | kg.              | 8  | 3     | 5,95  |      | 142,8   | 458,15  |
| <b>ALBAÑILERÍA.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |    |       |       |      |         |         |
| <b>1.16.</b> Fábrica de ladrillos huecos dobles de 24x11,5x8cm, tomados con mortero de cemento M-40 de manera que se formen juntas de 1 cm, colocados a la española y recubriendo la fachada.<br>Fachada principal.<br>Puerta<br>Ventanas<br>Fachada trasera<br>Fachadas laterales |                  | 4  | 2,3   |       | 4    | 36,8    |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  | 4  | 2,3   |       | 1,82 | 16,7    |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  | -1 | 4     |       | 4    | -16     |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  | -2 | 2     |       | 1    | -4      |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  | 4  | 2,3   |       | 4    | 36,8    |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | m <sup>2</sup> . | 6  | 4,8   |       | 4    | 115,2   | 185,5   |

|                                                                                                                                                                                                                                             |                |    |     |  |     |       |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----|-----|--|-----|-------|------|
| <b>1.17. Tabique de ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm recibido con cemento y arena de rio M5 según la norma UNE-EN 998-2.</b>                                                                                                               |                |    |     |  |     |       |      |
| Tabique 1                                                                                                                                                                                                                                   |                | 1  | 2   |  | 4   | 8     |      |
| Tabique 2                                                                                                                                                                                                                                   |                | 1  | 3   |  | 4   | 12    |      |
| Tabique 3                                                                                                                                                                                                                                   |                | 1  | 3   |  | 4   | 12    |      |
| Tabique 4                                                                                                                                                                                                                                   |                | 1  | 4   |  | 4   | 16    |      |
| Puertas.                                                                                                                                                                                                                                    | m <sup>2</sup> | -3 | 2   |  | 0,7 | - 4,2 | 43,8 |
| <b>1.18. Pavimento de baldosas cerámicas tipo rasilla de 30x30x2,5 cm colocado sobre una capa de arena de 2 cm de espesor, tomadas con mortero de cemento y rejuntado con lechada de cemento y eliminación de restos y limpieza.</b>        |                |    |     |  |     |       |      |
|                                                                                                                                                                                                                                             | m <sup>2</sup> | 1  | 3   |  | 4   | 12    | 12   |
| <b>1.19. Alicatado de azulejo mono cocción porosa, pasta blanca, de 25x40 cm liso, varios colores, tomado mortero bastardo de cemento y cal, de dosificación 1:1:7 (m.40b), y preparación de paramento, cortes de rejuntado y limpieza.</b> |                |    |     |  |     |       |      |
| Tabique A                                                                                                                                                                                                                                   |                | 4  | 1,4 |  | 3   | 16,80 |      |
| Tabique B                                                                                                                                                                                                                                   |                | 4  | 1,9 |  | 3   | 22,80 |      |
| Pertas.                                                                                                                                                                                                                                     | m <sup>2</sup> | -2 | 2   |  | 0,7 | -2,80 | 36,8 |

|                                                                                                                                                                                                                  |                  |    |       |  |      |        |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----|-------|--|------|--------|--------|
| <b>1.20.</b> Pasta blanca al temple liso, rendimiento 3-4 m <sup>2</sup> /kg.                                                                                                                                    |                  |    |       |  |      |        |        |
| Tabique A                                                                                                                                                                                                        |                  | 2  | 1,90  |  | 4    | 15,20  |        |
| Tabique B                                                                                                                                                                                                        |                  | 2  | 2,90  |  | 4    | 23,20  |        |
| Tabique C                                                                                                                                                                                                        |                  | 4  | 1,90  |  | 1    | 7,60   |        |
| Tabique D                                                                                                                                                                                                        |                  | 4  | 1,40  |  | 1    | 5,60   |        |
| Puerta.                                                                                                                                                                                                          | m <sup>2</sup>   | -1 | 2     |  | 0,7  | -1,40  | 50,2   |
|                                                                                                                                                                                                                  | kg               |    |       |  |      |        | 14,30  |
| <b>1.21.</b> Revestimiento con pintura al temple liso sobre parámetros verticales de ladrillo poroso, yeso, escayola o cemento, previo lijado y plastecido, mano de fondo y mano de acabado.                     |                  |    |       |  |      |        |        |
| Tabique A                                                                                                                                                                                                        |                  | 2  | 1,90  |  | 4    | 15,20  |        |
| Tabique B                                                                                                                                                                                                        |                  | 2  | 2,90  |  | 4    | 23,20  |        |
| Tabique C                                                                                                                                                                                                        |                  | 4  | 1,90  |  | 1    | 7,60   |        |
| Tabique D                                                                                                                                                                                                        |                  | 4  | 1,40  |  | 1    | 5,60   |        |
| Puerta.                                                                                                                                                                                                          | m <sup>2</sup> . | -1 | 2     |  | 0,7  | -1,40  | 50,2   |
|                                                                                                                                                                                                                  | kg               |    |       |  |      |        | 14,30  |
| <b>1.22.</b> Cubierta de fibrocemento granonda con piezas normalizadas de color gris, sobre correas metálicas, solapadas 15 cm, y además; accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, remates laterales, etc | m <sup>2</sup>   | 2  | 15,20 |  | 5,42 | 164,77 | 164,77 |
| <b>1.23.</b> Canalón de PVC de 150 mm de diámetro fijado con abrazaderas al tejado y piezas de conexión a la bajante según la norma NTE-QTE7.                                                                    | ML.              | 2  | 15    |  |      | 30     | 30     |
| <b>1.24.</b> Bajante PVC de diámetro 80 mm con abrazaderas a la pared y piezas especiales.                                                                                                                       | ML               | 4  | 4     |  |      | 16     | 16     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                              |                                              |  |  |                                              |                                              |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--|--|----------------------------------------------|----------------------------------------------|--|
| <p><b>CARPINTERÍA.</b></p> <p><b>1.25.</b> Puerta de chapa metálica de 4x4 m de dos hojas abatibles y cerradora, pastillas de fijación, pintura, marco y recibido con mortero de cemento M-40.</p> <p><b>1.26.</b> Puerta de paso con hoja Sapelly lisa canteada, de 35 ,, de grueso y cerco pino país 7x6 cm, tapajuntas pino 7,1,5 cm para barnizar en su color y herrajes de colgar y seguridad latonados</p> <p><b>1.27.</b> Ventana de módulos de hormigón armado de 2x1 m y colocación, recibido con mortero de cemento. Terminado y limpieza del elemento.</p> <p><b>ELECTRICIDAD.</b></p> <p><b>1.28.</b> Acometida de electricidad desde el punto de toma hasta la caja general de protección, con Pvc de diámetro 25 mm</p> <p><b>1.29.</b> Caja general de protección de 80 A incluidas bases cortacircuitos y fusibles de 80 A para la protección de la línea repartidora.</p> | <p>Ud.</p> <p>Ud.</p> <p>Ud.</p> <p>Ud.</p> <p>Ud.</p> <p>Ud.</p> <p>Ud.</p> | <p>1</p> <p>3</p> <p>7</p> <p>1</p> <p>1</p> |  |  | <p>1</p> <p>3</p> <p>7</p> <p>1</p> <p>1</p> | <p>1</p> <p>3</p> <p>7</p> <p>1</p> <p>1</p> |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--|--|----------------------------------------------|----------------------------------------------|--|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |    |     |  |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-----|--|-----|-----|
| <p><b>1.30.</b> Modulo para un contador trifásico homologado por la compañía suministradora, cableado y protección.</p>                                                                                                                                                                                | Ud. | 1  |     |  | 1   | 1   |
| <p><b>1.31.</b> Cable de línea de alumbrado de 1,5 mm<sup>2</sup> protegido por PVC rígido grapeado a la pared.</p>                                                                                                                                                                                    | ML. | 1  | 100 |  | 100 | 100 |
| <p><b>1.32.</b> Luminarias suspendidas de 250 W</p>                                                                                                                                                                                                                                                    | Ud. | 17 |     |  | 17  | 17  |
| <p><b>1.33.</b> Interruptor tecla pequeña, mecanismo completo de 10 a / 150 v, montado con placa fijación por garras.</p>                                                                                                                                                                              | Ud. | 4  |     |  | 4   | 4   |
| <p><b>1.34.</b> Modulo base de enchufe con toma de tierra desplazada, realizado en tubo de PVC corrugado, conductor de cobre unipolar aislado para una tensión nominal de 750 V y sección 1,5 mm<sup>2</sup>, incluyendo caja de registro, base de enchufe y marco respectivo montado e instalado.</p> | Ud. | 2  |     |  | 2   | 2   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |   |    |  |  |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|----|--|--|----|----|
| <b>FONTANERIA Y ACCESORIOS.</b><br><br><b>1.35.</b> Acometida a la red general de distribución, formada por tubería de polietileno de 1 1/4" y 10 atm. También brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antiretorno de 1 1/4", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2" y contador según la normativa CTE/DB-HS 4 de suministro de agua.<br><br><b>1.36.</b> Tubería de PVC de 25 mm serie B color gris de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, codos y demás accesorios, totalmente instalados según la norma CTE/ DB-Hs 5 de evacuación de aguas.<br><br><b>1.37.</b> Inodoro de porcelana, tanque bajo con tapa y mecanismo pulsador enrasado interrumpible, salida vertical con asiento y tapas lacadas con bisagras acero inoxidable, color blanco, accesorios de montaje y mano de obra de la instalación. | Ud. | 1 |    |  |  | 1  | 1  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ud. | 1 | 16 |  |  | 16 | 16 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ud. | 1 |    |  |  | 1  | 1  |

|                                                                                                                             |                  |   |      |     |     |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|------|-----|-----|-------|-------|
| <b>1.38.</b> Lavabo con pedestal de 1x0,4x0,6 m con complementos y totalmente colocado.                                     | Ud.              | 1 |      |     |     | 1     | 1     |
| <b>1.39.</b> Dosificador jabón líquido 1 l                                                                                  | Ud.              | 1 |      |     |     | 1     | 1     |
| <b>1.40.</b> Dispensador de papel higiénico                                                                                 | Ud.              | 1 |      |     |     | 1     | 1     |
| <b>CAPÍTULO 2.<br/>CONSTRUCCIÓN DE LA<br/>CASETA DE RIEGO.</b>                                                              |                  |   |      |     |     |       |       |
| <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS.</b>                                                                                               |                  |   |      |     |     |       |       |
| <b>2.1.</b> Limpieza y desbroce de 10 cm de suelo y posterior carga al camión.                                              | m <sup>3</sup> . | 1 | 3    | 3   | 0,1 | 0,9   | 0,9   |
| <b>2.2.</b> Explanación y nivelación del terreno.                                                                           | m <sup>2</sup>   | 1 | 3    | 3   |     | 9     | 9     |
| <b>2.3.</b> Excavación de hoyos inferiores a 1m de profundidad para ubicación de las zapatas y carga mecánica sobre camión. | m <sup>3</sup>   | 4 | 0,7  | 0,7 | 0,5 | 0,98  | 0,98  |
| <b>2.4.</b> Excavación de zanjas de 0,5 m de profundidad para cimentación.                                                  | m <sup>3</sup> . | 1 | 17,2 | 0,2 | 0,2 | 0,69  | 0,69  |
| <b>2.5.</b> Transporte de tierra con camión de 10 toneladas a una distancia inferior a 5km.                                 | m <sup>3</sup> . | 1 |      |     |     | 11,57 | 11,57 |



|                                                                                                                                                                       |                  |    |      |      |     |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----|------|------|-----|-------|-------|
| <b>HORMIGONES.</b>                                                                                                                                                    |                  |    |      |      |     |       |       |
| <b>2.6.</b> Hormigón H- 175 para relleno de zangas de cimentación y zapatas, vertido por medios manuales, vibrado y colocación.                                       | m <sup>3</sup> . | 4  | 0,7  | 0,7  | 0,5 | 0,98  | 1,67  |
|                                                                                                                                                                       |                  | 1  | 17,2 | 0,2  | 0,2 | 0,69  |       |
| <b>2.7.</b> Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas y zanjas, considerando 8 posturas.                                                                  | kg.              | 17 | 5    | 0,15 |     | 12,75 | 22,5  |
|                                                                                                                                                                       |                  | 13 | 5    | 0,15 |     | 9,75  |       |
| <b>2.8.</b> Maya de acero para solera de 30x40 cm y con un diámetro de 5mm                                                                                            | Kg.              | 11 | 3    |      |     | 4,95  | 8,55  |
|                                                                                                                                                                       |                  | 8  | 3    |      |     | 3,60  |       |
| <b>2.9.</b> Solera de hormigón de 15 cm de espesor con hormigón H-175 kg/cm. elaborado en obra.                                                                       | m <sup>2</sup> . | 1  | 3    | 3    |     | 9     | 9     |
| <b>ESTRUCTURA METÁLICA.</b>                                                                                                                                           |                  |    |      |      |     |       |       |
| <b>2.10.</b> Montaje de perfil IPE-80 de acero laminado A-42 con extremos separados para la soldadura. Incluye la colocación de andamios, soldadura de los elementos. | Kg               | 2  | 5,1  | 5,95 |     | 60,69 | 60,69 |
|                                                                                                                                                                       |                  |    |      |      |     |       |       |
| <b>2.11.</b> Tirantillas de acero de 16 mm de diámetro soldadas a las correas. Incluye colocación de andamios, soldadura, etc.                                        | Kg.              | 4  | 5    | 1,58 |     | 31,6  | 31,6  |

|                                                                                                                                                                                                                           |                  |    |      |  |      |       |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----|------|--|------|-------|-------|
| <b>ALBAÑILERÍA.</b>                                                                                                                                                                                                       |                  |    |      |  |      |       |       |
| <b>2.12.</b> Colocación de bloques de hormigón de 40x20x20 cm.                                                                                                                                                            |                  | 1  | 5    |  | 3    | 15    |       |
|                                                                                                                                                                                                                           |                  | 1  | 5    |  | 2,15 | 10,75 |       |
|                                                                                                                                                                                                                           |                  | 1  | 0,75 |  | 5    | 3,75  |       |
| Ventanas.                                                                                                                                                                                                                 |                  |    |      |  |      |       | 26,65 |
| Salida tuberías.                                                                                                                                                                                                          |                  | -1 | 1    |  | 1    | -1    |       |
| Puerta.                                                                                                                                                                                                                   |                  | -1 | 0,5  |  | 0,5  | -0,25 |       |
|                                                                                                                                                                                                                           | m <sup>2</sup> . | -1 | 0,8  |  | 2    | -1,6  |       |
| <b>2.13.</b> Cubierta de fibrocemento gran onda con piezas normalizadas de color gris, colocadas sobre correas metálicas con un solape de 15 cm y accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, remates laterales, etc. |                  |    |      |  |      |       |       |
| 5 % cortes, roturas, etc.                                                                                                                                                                                                 |                  | 1  | 5,06 |  | 5    | 25,3  | 26,32 |
| ventana                                                                                                                                                                                                                   |                  | 5% |      |  |      | 1,27  |       |
|                                                                                                                                                                                                                           | m <sup>2</sup> . | -1 | 0,5  |  | 0,5  | -0,25 |       |
| <b>2.14.</b> Puerta de chapa metálica de 0,8 x 2,1 con apertura horizontal perfectamente colocada.                                                                                                                        | Ud.              | 1  |      |  |      |       | 1     |
| <b>2.15.</b> Ventana de aluminio de 1,5 x 0,8 m con apertura horizontal, perfectamente colocada.                                                                                                                          | Ud.              | 1  |      |  |      |       | 1     |
| <b>2.16.</b> Ventana de fibrocemento de 0,5x0,5 m con apertura cenital perfectamente colocada y acoplada en la cubierta.                                                                                                  | Ud.              | 1  |      |  |      |       | 1     |

|                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |   |       |     |     |        |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|-------|-----|-----|--------|--------|
| <b>CAPÍTULO 3. SISTEMA DE RIEGO.</b>                                                                                                                                                                                                             |                  |   |       |     |     |        |        |
| <b>RIEGO POR GOTEO.</b>                                                                                                                                                                                                                          |                  |   |       |     |     |        |        |
| <b>3.1. Excavación de zanjas de 0,7 m de profundidad.</b>                                                                                                                                                                                        |                  |   |       |     |     |        |        |
| Zanja 1                                                                                                                                                                                                                                          |                  |   |       |     |     |        |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                  |                  | 1 | 346   | 0,4 | 0,7 | 96,88  |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                  |                  | 1 | 234   | 0,4 | 0,7 | 65,52  |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                  |                  | 1 | 234   | 0,4 | 0,7 | 65,52  |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                  | m <sup>3</sup> . | 1 | 234   | 0,4 | 0,7 | 55,52  | 293,44 |
| <b>3.2. Transporte de tierra con camión de 10 toneladas a una distancia inferior a 5km.</b>                                                                                                                                                      |                  |   |       |     |     |        |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                  | m <sup>3</sup> . | 1 |       |     |     | 293,44 | 293,44 |
| <b>3.3. Tubería principal, tuberías secundarias de distribución y tubería de aspiración de PVC colocadas en zanja de 0,7x0,4 con cama de arena de 10 cm. Totalmente montada y nivelada.</b>                                                      |                  |   |       |     |     |        |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                  | ML.              | 1 | 1048  |     |     | 1048   | 1048   |
| <b>3.4. Tubería de polietileno de baja densidad (PEBD) de 20 mm de diámetro exterior y diámetro interior de 18,8 mm, con goteros autocompensantes instalados de caudal 4l/h con una separación entre goteros de 1,25 m, totalmente colocada.</b> |                  |   |       |     |     |        |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                  | ML.              | 1 | 22976 |     |     | 22976  | 22976  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |   |  |  |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|--|--|---|---|
| <p><b>3.5.</b> Programador digital de riego electrónico de 8 estaciones, con batería. Sistema basado en la manipulación de tiempos y caudales de inyección de agua y fertilizante. Con capacidad de transmisión de información y recepción de ordenes mediante mensaje corto enviado por teléfono móvil. Totalmente montado e instalado</p> | Ud. | 1 |  |  | 1 | 1 |
| <p><b>3.6.</b> Válvula volumétrica de tres vías de funcionamiento hidráulico con diámetro de 3" para el control de la entrada de agua a las subunidades de riego. Incluidas las tuberías de comunicación hidráulicas, tubería de protección de estas, transporte hasta el terreno y colocación en la red.</p>                               | Ud. | 4 |  |  | 4 | 4 |
| <p><b>3.7.</b> Suministro e instalación de válvula de alivio.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ud. | 1 |  |  | 1 | 1 |
| <p><b>3.8.</b> Suministro e instalación de bomba de riego.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ud. | 1 |  |  | 1 | 1 |

|                                                                                                                                                    |     |   |  |  |  |       |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|--|--|--|-------|-------|
| <b>3.9.</b> Suministro e instalación del filtro de arena con contenedor de acero.                                                                  | Ud. | 2 |  |  |  | 2     | 2     |
| <b>3.10.</b> Suministro e instalación del filtro de malla con cuerpo de acero.                                                                     | Ud. | 1 |  |  |  | 1     | 1     |
| <b>3.11.</b> Instalación del prefiltro de malla, consistente en una malla de alambre de 10x10 mm colocado en la tubería de aspiración de la bomba. | Ud. | 1 |  |  |  | 1     | 1     |
| <b>3.12.</b> Suministro e instalación del contador.                                                                                                | Ud. | 1 |  |  |  | 1     | 1     |
| <b>3.13.</b> Manómetro de glicerina con conexión rápida de 0-10 atm                                                                                | Ud. | 3 |  |  |  | 3     | 3     |
| <b>3.14.</b> Áqueta de polipropileno de 20 cm de diámetro con cierre a presión, perfectamente colocada.                                            | Ud. | 4 |  |  |  | 4     | 4     |
| <b>CAPÍTULO 4.<br/>PLANTACIÓN</b>                                                                                                                  |     |   |  |  |  |       |       |
| <b>4.1.</b> Análisis del clima                                                                                                                     | Ud. | 1 |  |  |  | 1     | 1     |
| <b>4.2.</b> Análisis del suelo.                                                                                                                    | Ud. | 1 |  |  |  | 1     | 1     |
| <b>PREPARACIÓN DEL TERRENO.</b>                                                                                                                    |     |   |  |  |  |       |       |
| <b>4.3.</b> Labor de subsolado con tractor de 90 cv y con subsolador de 1,5 m a 40 cm de profundidad.                                              | Ha  | 2 |  |  |  | 10,93 | 21,86 |

|                                                                                                                                   |     |      |  |  |  |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|--|--|--|-------|-------|
| <b>4.4.</b> Pase de cultivador de 3 m de ancho y a una profundidad de 25 cm con el tractor de 120 cv.                             | Ha  | 2    |  |  |  | 10,93 | 21,86 |
| <b>4.5.</b> Enmienda orgánica con estiércol de ovino realizada con tractor de 100 cv y remolque esparcidor de 10t.                | Ha  | 1    |  |  |  | 10,93 | 10,93 |
| <b>4.6.</b> Enmienda magnésica realizada con abonadora de 1800 kg y tractor de 90 cv.                                             | Ha  | 1    |  |  |  | 10,93 | 10,93 |
| <b>4.7.</b> Labor de vertedera realizada con el tractor de 120 cv y con una anchura de trabajo de 3m.                             | Ha  | 1    |  |  |  | 10,93 | 10,93 |
| <b>4.8.</b> Pase de cultivador de 3 m de ancho y a una profundidad de 15 cm de profundidad con rulo liso con el tractor de 90 cv. | Ha. | 1    |  |  |  | 10,93 | 10,93 |
| <b>4.9.</b> Marcado de hoyos mediante jalones.                                                                                    | Ud. | 1    |  |  |  | 1     | 1     |
| <b>4.10.</b> Apertura de hoyos de 1mx1mx1m con retroexcavadora                                                                    | Ud. | 4573 |  |  |  | 4573  | 4573  |
| <b>PLANTACIÓN.</b>                                                                                                                |     |      |  |  |  |       |       |
| <b>4.11.</b> Plantón de cerezo a raíz desnuda de las variedades: Lapins (1163), Summit (1172), black Star (1089) y bing(1149).    | Ud. | 4573 |  |  |  | 4573  | 4573  |
| <b>4.12.</b> Ubicación manual de los plantones                                                                                    | Ha  | 1    |  |  |  | 10,93 | 10,93 |

|                                                                                                                                 |     |      |  |  |  |       |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|--|--|--|-------|-------|
| <p><b>4.13.</b> Colocación de los protectores cinegéticos de plástico de 50 cm de altura.</p>                                   | Ud. | 4573 |  |  |  | 4573  | 4573  |
| <p><b>LABORES POSTERIORES A LA PLANTACIÓN.</b></p>                                                                              |     |      |  |  |  |       |       |
| <p><b>4.14.</b> Riego tras plantación con tractor de 90 cv y atomizador.</p>                                                    | Ha  | 1    |  |  |  | 10,93 | 10,93 |
| <p><b>4.15.</b> Reposición de marras ( las plantas que se requieran serán proporcionadas por el vivero sin coste adicional)</p> | Ud. | 1    |  |  |  | 1     | 1     |
| <p><b>4.16.</b> Ubicación de ahuyentadores por emisión de sonido para espantar a los pájaros.</p>                               | Ha. | 2    |  |  |  | 2     | 2     |

## 2. DESGLOSE DE PRECIOS.

### 2.1. PRECIOS ELEMENTALES

| <b>MANO DE OBRA</b>                     | <b>PRECIO (€/h)</b> |
|-----------------------------------------|---------------------|
| Peón ordinario construcción             | 6,80                |
| Peón ordinario                          | 7,69                |
| Oficial de primera construcción         | 13,05               |
| Peón especializado construcción         | 11,45               |
| Peón especializado                      | 11,45               |
| Oficial de primera soldador             | 13,85               |
| Ayudante de soldador                    | 11,60               |
| Oficial de primera carpintero           | 18,50               |
| Peón ordinario carpintero               | 7,65                |
| Oficial de primera electricista         | 15,40               |
| Ayudante de electricista                | 12,25               |
| Oficial de primera fontanero            | 13,50               |
| Ayudante de fontanero                   | 12,20               |
| Oficial de primera montador             | 12,30               |
| Cuadrilla A: 3 peones no especializados | 18,50               |
| Tractorista                             | 7,69                |
| Técnico especialista                    | 25,00               |

| <b>MAQUINARIA</b>                    | <b>PRECIO (€/h)</b> |
|--------------------------------------|---------------------|
| Tractor de 90 cv                     | 19,91               |
| Atomizador                           | 7,11                |
| Retroexcavadora                      | 54,69               |
| Camión de 10 t                       | 21,70               |
| Tractor 90 cv + subsolador           | 30,00 *             |
| Tractor de 120 cv + cultivador       | 35,00 *             |
| Tractor 100 cv + remolque            | 25,00               |
| Tractor de 90 cv + abonadora         | 25,00*              |
| Tractor de 120 cv + vertedera        | 35,00*              |
| Tractor de 90 cv + cultivador + rulo | 35,00*              |

\*Estos precios incluyen tractorista.

| <b>MATERIALES</b>                     | <b>PRECIO (€/h)</b> |
|---------------------------------------|---------------------|
| <b>NAVE Y CASETA DE RIEGO</b>         |                     |
| m <sup>3</sup> grava 40/80 mm         | 7,90                |
| m <sup>3</sup> de hormigón H-175      | 59,07               |
| ud. Canon de vertido                  | 0,55                |
| Kg acero laminado A- 42 soldado       | 0,50                |
| Kg de acero corrugado $\phi= 16$ mm   | 0,54                |
| Kg puntas planas de 20x100 mm         | 1,72                |
| kg pletina 25 mm                      | 0,38                |
| Kg alambre de atar                    | 1,38                |
| kg de malla de acero de $\phi= 5$ mm  | 0,56                |
| kg de acero en cabios de $\phi=10$ mm | 1,37                |



|                                                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------|--------|
| Kg perfil IPE-80                                                  | 1,50   |
| kg perfil IPE-100                                                 | 1,50   |
| Kg perfil IPE-160                                                 | 1,50   |
| Kg perfil cuadrado hueco (60.3, 50.3, 40,2)                       | 0,50   |
| Ud. Bloques de hormigón.                                          | 0,32   |
| Ud. Ladrillos dobles huecos                                       | 0,15   |
| m <sup>2</sup> placa de fibrocemento gran onda gris               | 5,27   |
| ud. Gancho de acero galvanizado                                   | 0,22   |
| ML caballete de fibrocemento g.o. gris                            | 9,51   |
| ML tubo de PVC 80 mm                                              | 7,65   |
| ML canalón PVC 150 mm                                             | 5,65   |
| Ud. Gafa canalón PVC 100 mm                                       | 1,47   |
| Ud. Gafa canalón PVC 150 mm                                       | 1,47   |
| Ud abrazadera bajante de PVC 80 mm                                | 0,60   |
| Ud. Bajada exterior canalón PVC                                   | 8,45   |
| Kg pegamento                                                      | 1,26   |
| Ud. Tapa canalón PVC                                              | 1,48   |
| ud. Puerta 4x4 m de dos hojas y chapa metálica.                   | 180,00 |
| Ud. Puerta 1,2 x 0,72 m metálica y apertura horizontal            | 45,00  |
| Ud. Puerta 0,8 x 2,1 m sapelli                                    | 40,00  |
| m <sup>3</sup> mortero de cemento M-40                            | 44,05  |
| Ud. Ventana de aluminio 1,5 x 0,8 m                               | 24,30  |
| Ud. Modulo de ventana prefabricada de 2 x 1 m                     | 15,39  |
| Ud. Ventana de fibrocemento 0,5 x 0,5 m                           | 13,58  |
| m <sup>2</sup> de baldosas cerámicas de 30 x 30 x 2,5 cm          | 12,85  |
| Ud. Azuleo 15 x 15 cm blanco.                                     | 0,35   |
| m <sup>2</sup> azulejo mono-cocción porosa de 25x40               | 17,15  |
| kg cemento blanco                                                 | 0,24   |
| kg pasta blanca                                                   | 0,10   |
| kg cemento adhesivo                                               | 0,40   |
| m <sup>2</sup> revestimiento con pintura al temple liso           | 1,55   |
| ud. Lavabo con pedestal en blanco, con grifo temporizador de 1/2" | 155,00 |
| Ud. Inodoro de tanque bajo en blanco.                             | 117,00 |
| ud. Llave de escuadra 1/2" cromada                                | 2,55   |
| ud. Latiguillo flexible de 20 cm.                                 | 2,80   |
| Ud. Manguito unión h-h PVC 90 mm                                  | 4,30   |
| Ud. Tubería PVC para evacuación 25 mm                             | 2,13   |
| Ud. Despenador de papel higiénico                                 | 5,58   |
| Ud. Dosificador jabón liquido de 1 l.                             | 7,20   |
| Ud. Collarín de toma de fundición 11,12                           | 11,12  |
| Ud. Enlace recto polietileno 40 mm                                | 3,38   |
| Ud. Contador de agua 1 1/4"                                       | 117,00 |
| Ud. Llave de esfera 1 1/4" 10,02                                  | 10,02  |
| Ud. Grifo latón rosca 1/2"                                        | 5,89   |
| Ud. Válvula antirretorno 1 1/4"                                   | 10,31  |
| Ud. mezclador lavabo monodín cromado                              | 65,90  |

|                                                                                                                                      |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Ud. florón cadenilla tapón                                                                                                           | 1,89  |
| Ud. sifón tubular s/horizontal                                                                                                       | 3,90  |
| Ud. codo hacer. Galv. 90º 1 1/4"                                                                                                     | 5,15  |
| Kg adhesivo para PVC                                                                                                                 | 16,85 |
| Codo 87º m-h PVC evac. 32 mm                                                                                                         | 1,00  |
| ML tub. PVC evac. 32mm.UNE EN 1329                                                                                                   | 0,79  |
| Tub. Polietileno 10 atm 40 mm                                                                                                        | 1,63  |
| Ud. Manguito unión h-h PVC 32 mm                                                                                                     | 0,89  |
| L silicona                                                                                                                           | 7,39  |
| Ud. modulo base enchufe                                                                                                              | 31,65 |
| Ud. Modulo de contador trifásico                                                                                                     | 27,55 |
| Ud. Caja general de protección                                                                                                       | 23,34 |
| ML tubo de PVC de 9 mm                                                                                                               | 0,20  |
| ML conductor de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup>                                                                                         | 0,25  |
| Ud. Interruptor tecla pequeña                                                                                                        | 1,95  |
| Ud. Luminaria suspendida de 250 W                                                                                                    | 85,00 |
| Kg minio de plomo eléctrico                                                                                                          | 1,49  |
| <b>SISTEMA DE RIEGO:</b>                                                                                                             |       |
| m <sup>3</sup> de arena áspera                                                                                                       | 4,95  |
| ML tubería PVC 110/105,8mm                                                                                                           | 10,15 |
| ML tubería PEBD 20/18,8 mm con goteros<br>autocompensantes integrados de caudal 4 l/h y con una<br>separación de 1,25 m entre ellos. | 0,45  |
| Ud. codo PVC de 110 mm                                                                                                               | 15,00 |
| Ud. Te de PVC de 110 mm                                                                                                              | 17,55 |
| kg pegamento para PVC                                                                                                                | 13,17 |
| Ud. tapón hembra de PVC de 110 mm                                                                                                    | 7,28  |
| Grupo de bombeo                                                                                                                      | 2800  |
| Ud. filtro de arena                                                                                                                  | 2500  |
| Ud. filtro de malla.                                                                                                                 | 955   |
| Ud. arqueta polipropileno                                                                                                            | 25,00 |
| Ud. manómetro de glicerina de 0-10 atm.                                                                                              | 14,00 |
| Ud. válvula de alivio                                                                                                                | 54,80 |
| Ud. válvula reguladora de presión.                                                                                                   | 212   |
| Ud. contador woltman.                                                                                                                | 310   |
| Ud. programador de riego.                                                                                                            | 500   |
| <b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>                                                                                                       |       |
| T. de estiércol de ovino                                                                                                             | 10    |
| Kg de magnesita (60%)                                                                                                                | 0,4   |
| <b>PLANTACIÓN.</b>                                                                                                                   |       |
| Ud. análisis del clima.                                                                                                              | 35,00 |
| Ud. análisis del suelo.                                                                                                              | 38,50 |
| Ud. plantón de cerezo a raíz desnuda de 1<br>año(certificado)                                                                        | 4,50  |
| Ud. protector cinegético.                                                                                                            | 0,15  |
| Ud. ahuyentadores espantapájaros mediante sonidos.                                                                                   | 120   |

## 2.2. PRECIOS DESCOMPUESTOS.

| Nº                                 | UD.            | UNIDAD DE OBRA                                                                                                                                                                                                                                                                  | TOTAL                                             |
|------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>1. CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE.</b> |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                   |
| 1.1                                | m <sup>3</sup> | Limpieza y desbroce de 10 cm de tierra mediante medios mecánicos y posterior carga al camión.<br>0,5 h peón construcción<br>0,16 h retroexcavadora<br>Costes indirectos 2%                                                                                                      | 3,4<br>8,75<br>0,24<br><b>12,39</b>               |
| 1.2                                | m <sup>3</sup> | Excavación de hoyos inferiores a 1m de profundidad para ubicación de las zapatas y carga mecánica sobre camión.<br>0,25 h peón construcción<br>0,22 h retroexcavadora<br>Costes indirectos 2%                                                                                   | 1,7<br>12,03<br>0,28<br><b>14,00</b>              |
| 1.3                                | m <sup>3</sup> | Excavación de zanjas de 0,5 m de profundidad para cimentación.<br>0,21 h peón construcción<br>0,10 h retroexcavadora<br>Costes indirectos 2%                                                                                                                                    | 1,43<br>5,47<br>0,14<br><b>7,04</b>               |
| 1.4                                | m <sup>3</sup> | Transporte de tierra con camión de 10 toneladas a una distancia inferior a 5km.<br>0,15 h camión de 10 toneladas.<br>1 ud. Canon de vertido.<br>Costes indirectos 2%                                                                                                            | 3,25<br>0,55<br>0,08<br><b>3,88</b>               |
| 1.5                                | m <sup>3</sup> | Hormigón H- 175 para relleno de zangas de cimentación y zapatas, vertido por medios manuales, vibrado y colocación.<br>1,5 h peón construcción<br>1 m <sup>3</sup> hormigón H-175<br>Costes indirectos 2%                                                                       | 10,20<br>59,07<br>1,39<br><b>70,66</b>            |
| 1.6                                | Ud.            | Placa de acero A-42b para anclaje en perfil plano de 30x30x2 cm con tornillos de acero de 40 cm. De longitud y diámetro 20 mm.<br>0,15 h oficial de primera.<br>0,30 h peón construcción<br>14 kg de acero laminado A-42b placa<br>4 Kg acero corrugado<br>Costes indirectos 2% | 1,96<br>2,04<br>7<br>2,16<br>0,26<br><b>13,42</b> |
| 1.7                                | kg             | Barras de acero para la armadura de las zapatas con un diámetro de 16 mm.<br>0,30 h peón construcción<br>1kg acero corrugado<br>Costes indirectos 2%                                                                                                                            | 2,04<br>0,54<br>0,05                              |

|      |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |
|------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|      |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>2,63</b> |
| 1.8  | m <sup>2</sup> | Solera de hormigón H-175 de 16 cm de espesor.<br>0,20 h oficial de primera. 13,05 2,61<br>0,20 h peón construcción. 6,80 1,36<br>0,16 m <sup>2</sup> hormigón H-175 59,07 9,45<br>Costes indirectos 2% 0,27<br><b>13,69</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |
| 1.9  | Kg             | Malla de acero de 20x30 cm y diámetro de 5mm para solera.<br>0,20 h oficial de primera soldador. 13,85 2,77<br>0,20 h ayudante de soldador. 11,60 2,32<br>2,5 kg acero corrugado AEH- 400 0,54 1,35<br>Costes indirectos 2% 0,13<br><b>6,57</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |
| 1.10 | m <sup>3</sup> | Bloques de hormigón de 40x20x20 cm.<br>0,55 h oficial de primera. 13,05 7,18<br>0,55 h peón construcción. 6,80 3,74<br>13 ud. Bloques de hormigón. 0,32 4,16<br>0,025 m <sup>3</sup> de mortero de cemento. 44,05 1,10<br>Costes indirectos 2% 0,32<br><b>16,50</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |
| 1.11 | Kg             | Colocación de viga de perfil simple IPE-100 de acero laminado A-42 y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc.<br>0,025 h oficial de primera soldador 13,85 0,35<br>0,025 h ayudante de soldador. 11,60 0,29<br>1 kg viga IPE-100 1,50 1,5<br>1 kg acero A-42 para soldar. 0,50 0,5<br>0,05 kg minio de plomo eléctrico 1,49 0,10<br>Pequeño material de soldadura. 2,64 2,64<br>0,01 h equipo eléctrico de soldadura 4,17 0,04<br>0,01 h grúa torre, con brazo de 20 m. 71,55 0,72<br>Costes indirectos 2% 0,12<br><b>6,26</b> |             |
| 1.12 | kg             | Pilar de acero soldado por las alas y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc. Cordón continuo de soldadura en todo el perímetro de contacto.<br>0,02 h oficial de primera soldador 13,85 0,27<br>0,02 h ayudante de soldador 11,60 0,23<br>1 kg acero HEB160 1,50 1,50<br>1 kg acero A-42 para soldar 0,50 0,50<br>0,04 kg minio de plomo eléctrico. 1,49 0,06<br>0,02 h equipo eléctrico de soldadura 4,17 0,08<br>0,01 h grúa torre, con brazo de 20 m 71,55 0,72<br>Costes indirectos 2% 0,06<br><b>2,92</b>               |             |

|      |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1.13 | Ud.            | <p>Cercha de 10 m x 1,82m de acero laminado A-42 soldado y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc.<br/>Realizado según la norma NTE/EAV.</p> <p>5,4 h oficial de primera soldador 13,85 74,79</p> <p>5,4 h ayudante soldador 11,60 62,64</p> <p>55 kg perfil cuadrado hueco 60,3 0,5 27,5</p> <p>42 kg perfil cuadrado hueco 50,3 0,5 21</p> <p>58 kg perfil cuadrado hueco 40,2 0,5 29</p> <p>1,65 kg minio de plomo eléctrico 1,49 2,46</p> <p>2 h equipo eléctrico de soldadura 4,17 8,34</p> <p>0,2 h grúa de torre, brazo de 20 m 71,55 14,31</p> <p>Costes indirectos 2% 4,8</p> <p><b>244,84</b></p> |  |
| 1.14 | Kg             | <p>Kg de acero en cabios con un diámetro de 10 mm, soldados a las correas y colocación de andamios, soldadura, etc...</p> <p>0,02 h oficial de primera soldador 13,85 0,27</p> <p>0,02 h ayudante soldador 11,60 0,23</p> <p>1 kg de acero cabrios de <math>\phi= 10</math> mm 1,37 1,37</p> <p>1 kg de acero A-42 para soldar 0,5 0,5</p> <p>0,05 kg minio de plomo eléctrico 1,49 0,075</p> <p>0,05 h equipo eléctrico de soldadura 4,17 0,21</p> <p>Costes indirectos 2% 0,053</p> <p><b>2,71</b></p>                                                                                                                     |  |
| 1.15 | kg             | <p>Kg de viga de acero de perfil simple IPE-80, para dinteles.</p> <p>0,03 h oficial de primera soldador. 13,85 0,42</p> <p>0,03 h ayudante de soldador. 11,60 0,35</p> <p>1 kg acero IPE-80 1,50 1,5</p> <p>1 kg acero A-42 para soldar 0,5 0,5</p> <p>0,05 kg minio de plomo eléctrico 1,49 0,075</p> <p>pequeño material de soldadura 2,64 2,64</p> <p>0,01 equipo eléctrico de soldadura 4,17 0,042</p> <p>0,001 grúa torre con brazo de 20 m 71,55 0,072</p> <p>Costes indirectos 2% 0,11</p> <p><b>5,60</b></p>                                                                                                        |  |
| 1.16 | m <sup>2</sup> | <p>Fábrica de ladrillos huecos dobles de 24x11,5x8cm, tomados con mortero de cemento M-40 de manera que se formen juntas de 1 cm, colocados a la española y recubriendo la fachada.</p> <p>1,5 h oficial de primera 13,05 19,56</p> <p>0,75 h peón construcción 6,80 5,10</p> <p>1 m<sup>2</sup> ladrillos huecos dobles 4,60 4,60</p> <p>0,80 m<sup>3</sup> de cemento M-40 44,05 35,24</p> <p>Costes indirectos 2% 1,29</p> <p><b>65,79</b></p>                                                                                                                                                                            |  |
| 1.17 | m <sup>2</sup> | <p>Tabique de ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm recibido con cemento y arena de rio M5 según la norma UNE-EN 998-2.</p> <p>1,5 h oficial de primera 13,05 19,56</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |

|      |                |                                                                                                                                                                                                                               |       |              |
|------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|
|      |                | 0,75 h peón construcción                                                                                                                                                                                                      | 7,69  | 5,10         |
|      |                | 1 m <sup>2</sup> ladrillos huecos dobles                                                                                                                                                                                      | 4,60  | 4,60         |
|      |                | 0,80 m <sup>3</sup> de cemento M-40                                                                                                                                                                                           | 44,05 | 35,24        |
|      |                | Costes indirectos 2%                                                                                                                                                                                                          |       | 1,29         |
|      |                |                                                                                                                                                                                                                               |       | <b>65,79</b> |
| 1.18 | m <sup>2</sup> | Pavimento de baldosas cerámicas tipo rasilla de 30x30x2,5 cm colocado sobre una capa de arena de 2 cm de espesor, tomadas con mortero de cemento y rejuntado con lechada de cemento y eliminación de restos y limpieza.       |       |              |
|      |                | 0,25 h oficial de primera                                                                                                                                                                                                     | 13,05 | 3,26         |
|      |                | 0,25 h peón construcción.                                                                                                                                                                                                     | 6,80  | 1,70         |
|      |                | 1 m <sup>2</sup> baldosas cerámicas                                                                                                                                                                                           | 12,85 | 12,85        |
|      |                | 1 kg cemento adhesivo                                                                                                                                                                                                         | 0,40  | 0,4          |
|      |                | 1 kg cemento blanco                                                                                                                                                                                                           | 0,24  | 0,24         |
|      |                | Costes indirectos 2%                                                                                                                                                                                                          |       | 0,38         |
|      |                |                                                                                                                                                                                                                               |       | <b>18,82</b> |
| 1.19 | m <sup>2</sup> | Alicatado de azulejo mono cocción porosa, pasta blanca, de 25x40 cm liso, varios colores, tomado mortero bastardo de cemento y cal, de dosificación 1:1:7 (m.40b), y preparación de paramento, cortes de rejuntado y limpieza |       |              |
|      |                | 0,25 h oficial de primera                                                                                                                                                                                                     | 13,05 | 3,26         |
|      |                | 0,25 h peón construcción                                                                                                                                                                                                      | 6,80  | 1,70         |
|      |                | 1 m <sup>2</sup> azulejos                                                                                                                                                                                                     | 15,15 | 15,15        |
|      |                | 1 kg cemento adhesivo                                                                                                                                                                                                         | 0,40  | 0,40         |
|      |                | 1 kg cemento blanco                                                                                                                                                                                                           | 0,24  | 0,24         |
|      |                | Costes indirectos 2%                                                                                                                                                                                                          |       | 0,42         |
|      |                |                                                                                                                                                                                                                               |       | <b>21,17</b> |
| 1.20 | Kg             | Pasta blanca al temple liso, rendimiento 3-4 m <sup>2</sup> /kg.                                                                                                                                                              |       |              |
|      |                | 0,01 h peón construcción                                                                                                                                                                                                      | 6,80  | 0,07         |
|      |                | 1 kg pasta blanca                                                                                                                                                                                                             | 0,10  | 0,10         |
|      |                | Costes indirectos 2%                                                                                                                                                                                                          |       | 0,004        |
|      |                |                                                                                                                                                                                                                               |       | <b>0,17</b>  |
| 1.21 | m <sup>2</sup> | Revestimiento con pintura al temple liso sobre parámetros verticales de ladrillo poroso, yeso, escayola o cemento, previo lijado y plastecido, mano de fondo y mano de acabado.                                               |       |              |
|      |                | 0,01 h peón construcción                                                                                                                                                                                                      | 6,80  | 0,07         |
|      |                | 1 m <sup>2</sup> de pintura blanca                                                                                                                                                                                            | 0,10  | 0,1          |
|      |                | Costes indirectos 2%                                                                                                                                                                                                          |       | 0,004        |
|      |                |                                                                                                                                                                                                                               |       | <b>0,17</b>  |
| 1.22 | m <sup>2</sup> | Cubierta de fibrocemento granonda con piezas normalizadas de color gris, sobre correas metálicas, solapadas 15 cm, y además; accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, remates laterales, etc.                          |       |              |
|      |                | 0,25 h oficial de primera.                                                                                                                                                                                                    | 13,05 | 3,26         |
|      |                | 0,25 h peón especializado.                                                                                                                                                                                                    | 11,45 | 2,86         |
|      |                | 2,5 m <sup>2</sup> fibrocemento gran onda gris                                                                                                                                                                                | 5,27  | 13,18        |
|      |                | 0,06 m caballete fibrocemento g.o. gris                                                                                                                                                                                       | 9,51  | 0,57         |

|      |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                       |                                                               |
|------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|      |                | 2 Ud. Gancho acero galvanizado.<br>Costes indirectos 2%                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,22                                  | 0,44<br>0,37<br><b>20,68</b>                                  |
| 1.23 | M.L            | Canalón de PVC de 150 mm de diámetro fijado con abrazaderas al tejado y piezas de conexión a la bajante según la norma NTE – QTE-7.<br>0,25 h oficial de primera<br>0,25 h peón construcción<br>1 ML canalón PVC 150 mm<br>1 ud. Gafa canalón PVC 100 mm<br>0,05 kg pegamento para PVC<br>Costes indirectos 2%                                                   | 13,05<br>6,80<br>5,65<br>1,47<br>1,26 | 3,26<br>1,70<br>5,65<br>1,47<br>0,063<br>0,24<br><b>12,39</b> |
| 1.24 | M.L            | Bajante PVC de diámetro 80 mm con abrazaderas a la pared y piezas especiales.<br>0,25 h oficial de primera<br>0,25 h peón construcción<br>1 ML tubo PVC 80 mm<br>1 ud. Abrazadera bajante de PVC 80 mm<br>0,05 kg pegamento para PVC<br>Costes indirectos 2%                                                                                                     | 13,05<br>6,80<br>7,65<br>0,60<br>1,26 | 3,26<br>1,70<br>7,65<br>0,60<br>0,063<br>0,27<br><b>13,54</b> |
| 1.25 | Ud.            | Puerta de chapa metálica de 4x4 m de dos hojas abatibles y cerradora, pastillas de fijación, pintura, marco y recibido con mortero de cemento M-40.<br>1,25 h oficial de primera carpintero.<br>1 ud. Puerta de dos hojas de chapa metálica.<br>0,05 m <sup>3</sup> mortero de cemento.<br>Costes indirectos 2%                                                  | 18,50<br>180<br>44,05                 | 23,13<br>180<br>2,20<br>4,11<br><b>209,44</b>                 |
| 1.26 | m <sup>2</sup> | Puerta de paso con hoja Sapelly lisa canteada, de 35mm de grueso y cerco pino país 7x6 cm, tapajuntas pino 7x1,5 cm para barnizar en su color y herrajes de colgar y seguridad latonados.<br>1,25 h oficial de primera carpintero.<br>0,50 h peón ordinario carpintero<br>1 ud. Puerta sapelli<br>0,05 m <sup>3</sup> mortero de cemento<br>Costes indirectos 2% | 18,50<br>7,65<br>40,00<br>44,05       | 23,13<br>3,83<br>40<br>2,20<br>1,38<br><b>70,54</b>           |
| 1.27 | Ud.            | Ventana de módulos de hormigón armado de 2x1 m y colocación, recibido con mortero de cemento. Terminado y limpieza del elemento.<br>3 h oficial de primera carpintero.<br>3 h peón ordinario carpintero.<br>2 ud. Modulo de ventana prefabricada 2x1.<br>0,035 m <sup>3</sup> mortero de cemento<br>Costes indirectos 2%                                         | 18,50<br>7,65<br>15,39<br>44,05       | 55,50<br>22,95<br>30,78<br>1,54<br>2,22                       |

|      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |
|------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>112,98</b>                                       |
| 1.28 | Ud. | Acometida de electricidad desde el punto de toma hasta la caja general de protección, con Pvc de diámetro 25 mm<br>0,75 h oficial de primera electricista. 15,40<br>0,5 h ayudante de electricista 12,25<br>1 ud. Pequeño material 101,26<br>Costes indirectos 2% 2,38                                          | 11,55<br>6,13<br>101,26<br>2,38<br><b>121,32</b>    |
| 1.29 | Ud. | Caja general de protección de 80 A incluidas bases cortacircuitos y fusibles de 80 A para la protección de la línea repartidora.<br>0,5 h oficial de primera electricista 15,40<br>0,5 h ayudante de electricista 12,25<br>1 ud. Caja de protección 23,34<br>Costes indirectos 2% 0,74                          | 7,70<br>6,13<br>23,34<br>0,74<br><b>37,91</b>       |
| 1.30 | Ud. | Modulo para un contador trifásico homologado por la compañía suministradora, cableado y protección.<br>0,5 h oficial de primera electricista 15,40<br>0,25 h ayudante de electricista. 12,25<br>1 ud. Modulo contador trifásico 27,55<br>Costes indirectos 2% 0,77                                              | 7,70<br>3,06<br>27,55<br>0,77<br><b>39,08</b>       |
| 1.31 | M.L | Cable de línea de alumbrado de 1,5 mm <sup>2</sup> protegido por PVC rígido grapeado a la pared.<br>0,25 h oficial de primera electricista. 15,40<br>0,25 h ayudante de electricista 12,25<br>1 ML conductor de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup> 0,25<br>1ML tubo de PVC de D= 9mm 0,2<br>Costes indirectos 2% 0,21 | 3,85<br>6,13<br>0,25<br>0,2<br>0,21<br><b>10,64</b> |
| 1.32 | Ud. | Luminarias suspendidas de 250 W<br>0,40 h oficial de primera electricista 15,40<br>0,40 h ayudante de electricista 12,25<br>1 ud. Luminaria suspendida de 250 w. 85,00<br>Costes indirectos 2% 1,92                                                                                                             | 6,16<br>4,9<br>85,00<br>1,92<br><b>97,98</b>        |
| 1.33 | Ud. | Interruptor tecla pequeña, mecanismo completo de 10 a / 150 v, montado con placa fijación por garras.<br>0,25 h oficial de primera electricista 15,40<br>1 ud. interruptor 1,95<br>Costes indirectos 2% 0,12                                                                                                    | 3,85<br>1,95<br>0,12<br><b>5,92</b>                 |
| 1.34 | Ud. | Modulo base de enchufe con toma de tierra desplazada, realizado en tubo de PVC corrugado, conductor de cobre unipolar aislado para una tensión nominal de 750 V y sección                                                                                                                                       |                                                     |



|      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                  |                                                                         |
|------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|      |     | 1,5 mm <sup>2</sup> , incluyendo caja de registro, base de enchufe y marco respectivo totalmente montado e instalado.<br>0,30 h oficial de primera electricista<br>0,30 h ayudante de electricista<br>1ud. Modulo base enchufe<br>Costes indirectos 2%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 15,40<br>12,25<br>31,65                          | 4,62<br>3,68<br>31,65<br>0,80<br><b>40,75</b>                           |
| 1.35 | Ud. | Acometida a la red general de distribución, formada por tubería de polietileno de 1 1/4" y 10 atm. También brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antiretorno de 1 1/4", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2" y contador según la normativa CTE/DB-HS 4 de suministro de agua.<br>0,5 h oficial de primera fontanero.<br>0,5 h ayudante de fontanero.<br>1 ud codo de acero galvanizado 90º 1 1/4"<br>1 ud collarín de toma de fundición<br>1 ud. Enlace recto polietileno 40 mm<br>1 ud. Llave de esfera 1 1/4"<br>Costes indirectos 2% | 13,50<br>12,20<br>5,15<br>11,12<br>3,38<br>10,02 | 6,75<br>6,1<br>5,15<br>11,12<br>3,38<br>10,02<br>0,85<br><b>43,37</b>   |
| 1.36 | M.L | Tubería de PVC de 25 mm serie B color gris de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, codos y demás accesorios, totalmente instalados según la norma CTE/ DB-Hs 5 de evacuación de aguas.<br>0,1 h oficial de primera fontanero<br>0,1 h ayudante de fontanero<br>1 ML tubería PVC evac. 32 mm UNE EN 1329<br>1 ud. Codo 87º m – h PVC evac. 32 mm<br>0,5 ud manguito unión h-h PVC 32 mm<br>0,01 Kg adhesivo para PVC<br>Costes indirectos 2%                                                                                                             | 13,50<br>12,20<br>0,79<br>1,00<br>0,89<br>16,85  | 1,35<br>1,22<br>0,79<br>1,00<br>0,45<br>0,17<br>0,10<br><b>5,08</b>     |
| 1.37 | Ud. | Inodoro de porcelana, tanque bajo con tapa y mecanismo pulsador enrasado interrumpible, salida vertical con asiento y tapas lacadas con bisagras acero inoxidable, color blanco, accesorios de montaje y mano de obra de la instalación.<br>0,25 h oficial de primera fontanero<br>1 ud inodoro de roca<br>1 ud llave de escuadra 1/2" cromada<br>1 ud latiguillo flexible de 20 cm<br>0,75 m tubería de PVC evac 90mm UNE EN 1329<br>1 ud Manguito unión h-h PVC 90 mm<br>Costes indirectos 2 %                                                                                                         | 13,50<br>117,00<br>2,55<br>2,80<br>2,13<br>4,30  | 3,38<br>117,00<br>2,55<br>2,80<br>1,60<br>4,30<br>2,63<br><b>134,26</b> |
| 1.38 | Ud. | Lavabo con pedestal de 1x0,4x0,6 m con complementos y totalmente colocado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                  |                                                                         |

|                            |                |                                                                                                                 |        |               |
|----------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------|
|                            |                | 1,3 h oficial de primera fontanero                                                                              | 13,50  | 17,55         |
|                            |                | 1 ud lavabo                                                                                                     | 155,00 | 155,00        |
|                            |                | 1 ud llave de escuadra de 1/2" cromada                                                                          | 2,55   | 2,55          |
|                            |                | 1 ud mezclador lavabo monodin crom.                                                                             | 65,90  | 65,90         |
|                            |                | 1 ud latiguillo flexible de 20 cm                                                                               | 2,80   | 2,80          |
|                            |                | 1 ud florón cadenilla tapón                                                                                     | 1,89   | 1,89          |
|                            |                | 1 ud válvula recta lavado/bide c/tap.                                                                           | 2,50   | 2,50          |
|                            |                | 1 ud sifón tubular s/horizontal                                                                                 | 3,90   | 3,90          |
|                            |                | Costes indirectos 2%                                                                                            |        | 5,04          |
|                            |                |                                                                                                                 |        | <b>257,13</b> |
| 1.39                       | Ud.            | Dosificador jabón liquido 1 l                                                                                   |        |               |
|                            |                | 0,25 h peón construcción                                                                                        | 6,80   | 1,70          |
|                            |                | 1 ud. Dosificador de jabón                                                                                      | 7,20   | 7,20          |
|                            |                | Costes indirectos 2%                                                                                            |        | 0,18          |
|                            |                |                                                                                                                 |        | <b>9,08</b>   |
| 1.40                       | Ud.            | Dispensador de papel higiénico                                                                                  |        |               |
|                            |                | 0,25 h peón construcción                                                                                        | 6,80   | 1,70          |
|                            |                | 1 ud dispensador de papel higiénico.                                                                            | 5,58   | 5,58          |
|                            |                | Costes indirectos 2%                                                                                            |        | 0,21          |
|                            |                |                                                                                                                 |        | <b>7,49</b>   |
| <b>2. CASETA DE RIEGO.</b> |                |                                                                                                                 |        |               |
| 2.1                        | m <sup>3</sup> | Limpieza y desbroce de 10 cm de suelo y posterior carga al camión.                                              |        |               |
|                            |                | 0,50 h peón construcción                                                                                        | 6,80   | 3,4           |
|                            |                | 0,16 h retroexcavadora                                                                                          | 54,69  | 8,75          |
|                            |                | Costes indirectos 2%                                                                                            |        | 0,24          |
|                            |                |                                                                                                                 |        | <b>12,39</b>  |
| 2.2                        | m <sup>2</sup> | Explanación y nivelación del terreno.                                                                           |        |               |
|                            |                | 0,50 h peón construcción                                                                                        | 6,80   | 3,40          |
|                            |                | 0,2 h retroexcavadora                                                                                           | 54,69  | 10,94         |
|                            |                | Costes indirectos 2%                                                                                            |        | 0,29          |
|                            |                |                                                                                                                 |        | <b>14,63</b>  |
| 2.3                        | m <sup>3</sup> | Excavación de hoyos inferiores a 1m de profundidad para ubicación de las zapatas y carga mecánica sobre camión. |        |               |
|                            |                | 0,25 h peón construcción                                                                                        | 6,80   | 1,43          |
|                            |                | 0,22 h retroexcavadora                                                                                          | 54,69  | 12,03         |
|                            |                | Costes indirectos 2%                                                                                            |        | 0,28          |
|                            |                |                                                                                                                 |        | <b>14,00</b>  |
| 2.4                        | m <sup>3</sup> | Excavación de zanjas de 0,5 m de profundidad para cimentación.                                                  |        |               |
|                            |                | 0,21 h peón construcción                                                                                        | 6,80   | 1,54          |
|                            |                | 0,10 h retroexcavadora                                                                                          | 54,69  | 5,47          |
|                            |                | Costes indirectos 2%                                                                                            |        | 0,14          |
|                            |                |                                                                                                                 |        | <b>7,04</b>   |
| 2.5                        | m <sup>3</sup> | Transporte de tierra con camión de 10 toneladas a una distancia inferior a 5km.                                 |        |               |
|                            |                | 0,15 h camión de 10 toneladas.                                                                                  | 21,70  | 3,25          |

|      |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                    |                                                                                     |
|------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                | 1 ud. Canon de vertido.<br>Costes indirectos 2%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,55<br><br><b>3,88</b>                                                            | 0,55<br>0,08<br><b>3,88</b>                                                         |
| 2.6  | m <sup>3</sup> | Hormigón H- 175 para relleno de zangas de cimentación y zapatas, vertido por medios manuales, vibrado y colocación.<br>1,5 h peón construcción<br>1 m <sup>3</sup> hormigón H-175<br>Costes indirectos 2%                                                                                                                                                                                                                                                   | 6,80<br>59,07<br><br><b>70,65</b>                                                  | 10,2<br>59,07<br>1,38<br><b>70,65</b>                                               |
| 2.7  | m <sup>2</sup> | Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas y zanjas, considerando 8 posturas.<br>0,1 h cuadrilla A<br>0,1 m <sup>3</sup> madera de pino de encofrar 26 mm<br>0,1 kg alambre atar<br>0,25 kg puntas planas 20x100 mm<br>Costes indirectos 2%                                                                                                                                                                                                      | 18,50<br>145,67<br>1,38<br>1,72<br><br><b>17,33</b>                                | 1,85<br>14,57<br>0,14<br>0,43<br>0,34<br><b>17,33</b>                               |
| 2.8  | kg             | Maya de acero para solera de 30x40 cm y con un diámetro de 5mm<br>0,2 h peón construcción<br>1 Kg de acero<br>Costes indirectos 2%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6,80<br>0,50<br><br><b>1,96</b>                                                    | 1,36<br>0,5<br>0,01<br><b>1,96</b>                                                  |
| 2.9  | m <sup>2</sup> | Solera de hormigón de 15 cm de espesor con hormigón H-175 kg/cm. elaborado en obra.<br>0,2 h oficial de primera.<br>0,20 h peón construcción<br>0,16 m <sup>3</sup> hormigón H-175<br>Costes indirectos 2%                                                                                                                                                                                                                                                  | 13,05<br>6,80<br>58,07<br><br><b>13,69</b>                                         | 6,52<br>1,36<br>9,45<br>0,27<br><b>13,69</b>                                        |
| 2.10 | kg             | Montaje de perfil IPE-80 de acero laminado A-42 con extremos separados para la soldadura. Incluye la colocación de andamios, soldadura de los elementos.<br>0,20 h oficial de primera soldador<br>0,20 h ayudante soldador<br>1 kg acero A-42 para soldar<br>0,05 Kg minio de plomo eléctrico.<br>1kg de perfil IPE-80<br>pequeño material de soldadura<br>0,01 h equipo eléctrico de soldar<br>0,01 h grúa torre con brazo de 20 m<br>Costes indirectos 2% | 13,85<br>11,60<br>0,5<br>1,49<br>1,50<br>2,64<br>4,17<br>71,55<br><br><b>10,77</b> | 2,77<br>2,32<br>0,5<br>0,07<br>1,50<br>2,64<br>0,04<br>0,72<br>0,21<br><b>10,77</b> |
| 2.11 | Kg             | Tirantillas de acero de 16 mm de diámetro soldadas a las correas. Incluye colocación de andamios, soldadura, etc.<br>0,01 h oficial de primera soldador<br>0,01 h ayudante de soldador                                                                                                                                                                                                                                                                      | 13,85<br>11,60                                                                     | 0,14<br>0,15                                                                        |

|      |                |                                                                                                                                                                                                              |       |              |
|------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|
|      |                | 1kg acero A-42 para soldar                                                                                                                                                                                   | 0,5   | 0,5          |
|      |                | 1 kg acero corrugado                                                                                                                                                                                         | 0,54  | 0,54         |
|      |                | 0,04 kg minio de plomo eléctrico                                                                                                                                                                             | 1,49  | 0,06         |
|      |                | 0,05 h equipo eléctrico de soldar                                                                                                                                                                            | 4,17  | 0,21         |
|      |                |                                                                                                                                                                                                              |       | <b>1,60</b>  |
| 2.12 | m <sup>2</sup> | Colocación de bloques de hormigón de 40x20x20 cm                                                                                                                                                             |       |              |
|      |                | 0,55 h oficial de primera                                                                                                                                                                                    | 13,05 | 7,18         |
|      |                | 0,55 h peón construcción                                                                                                                                                                                     | 6,80  | 3,74         |
|      |                | 13 ud. Bloque de hormigón                                                                                                                                                                                    | 0,32  | 4,16         |
|      |                | 0,025 m <sup>3</sup> mortero de cemento                                                                                                                                                                      | 44,05 | 1,10         |
|      |                | Costes indirectos 2%                                                                                                                                                                                         |       | 0,32         |
|      |                |                                                                                                                                                                                                              |       | <b>16,50</b> |
| 2.13 | ud             | Cubierta de fibrocemento gran onda con piezas normalizadas de color gris, colocadas sobre correas metálicas con un solape de 15 cm y accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, remates laterales, etc. |       |              |
|      |                | 0,2 h oficial de primera                                                                                                                                                                                     | 13,05 | 2,61         |
|      |                | 0,2 h peón especializado                                                                                                                                                                                     | 11,45 | 2,29         |
|      |                | 2,5 m <sup>2</sup> fibrocemento gran onda gris                                                                                                                                                               | 5,27  | 13,18        |
|      |                | 0,06 m caballete fibrocemento g.o. gris                                                                                                                                                                      | 9,51  | 0,57         |
|      |                | 2 ud. Gancho acero galvanizado                                                                                                                                                                               | 0,22  | 0,44         |
|      |                | Costes indirectos 2%                                                                                                                                                                                         |       | 0,38         |
|      |                |                                                                                                                                                                                                              |       | <b>19,47</b> |
| 2.14 | ud             | Puerta de chapa metálica de 0,8 x 2,1 con apertura horizontal perfectamente colocada.                                                                                                                        |       |              |
|      |                | 0,5 h oficial de primera carpintero                                                                                                                                                                          | 18,50 | 9,25         |
|      |                | 0,5 h peón ordinario carpintero                                                                                                                                                                              | 7,65  | 3,83         |
|      |                | 1 ud. Puerta metálica                                                                                                                                                                                        | 45,00 | 45,00        |
|      |                | Costes indirectos 2%                                                                                                                                                                                         |       | 1,16         |
|      |                |                                                                                                                                                                                                              |       | <b>59,24</b> |
| 2.15 | ud             | Ventana de aluminio de 1,5 x 0,8 m con apertura horizontal, perfectamente colocada.                                                                                                                          |       |              |
|      |                | 0,3 h oficial de primera carpintero                                                                                                                                                                          | 18,50 | 5,55         |
|      |                | 0,3 h peón ordinario carpintero                                                                                                                                                                              | 7,65  | 2,30         |
|      |                | 1 ud. Ventana de aluminio.                                                                                                                                                                                   | 24,30 | 24,30        |
|      |                | Costes indirectos 2%                                                                                                                                                                                         |       | 0,64         |
|      |                |                                                                                                                                                                                                              |       | <b>32,79</b> |
| 2.16 | ud             | Ventana de fibrocemento de 0,5x0,5 m con apertura cenital perfectamente colocada y acoplada en la cubierta.                                                                                                  |       |              |
|      |                | 0,2 h oficial de primera carpintero                                                                                                                                                                          | 18,50 | 3,7          |
|      |                | 1 ud ventana de fibrocemento                                                                                                                                                                                 | 13,58 | 13,58        |
|      |                | 0,1 l de silicona                                                                                                                                                                                            | 7,39  | 0,74         |
|      |                | Costes indirectos 2%                                                                                                                                                                                         |       | 0,36         |
|      |                |                                                                                                                                                                                                              |       | <b>18,38</b> |

| <b>3. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO.</b> |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                              |
|---------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 3.1                                         | m <sup>3</sup> | Excavación de zanjas de 0,7 m de profundidad.<br>0,6 h peón construcción<br>0,6 h retroexcavadora<br>Costes indirectos 2%                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6,80<br>54,69<br><br><b>37,63</b>                            |
| 3.2                                         | m <sup>3</sup> | Transporte de tierra con camión de 10 toneladas a una distancia inferior a 5km.<br>0,15 h camión de 10 toneladas.<br>1 ud. Canon de vertido.<br>Costes indirectos 2%                                                                                                                                                                                                                                 | 21,70<br>0,55<br><br><b>3,89</b>                             |
| 3.3                                         | M.L            | Tubería principal, tuberías secundarias de distribución y tubería de aspiración de PVC colocadas en zanja de 0,7x0,4 con cama de arena de 10 cm. Totalmente montada y nivelada.<br>0,10 h cuadrilla A<br>0,01 h retroexcavadora<br>1 ML tubería PVC<br>0,15 m <sup>3</sup> arena áspera<br>0,01 KG pegamento para PVC<br>Conexiones y piezas especiales 6%<br>Costes indirectos 2%                   | 18,50<br>54,69<br>10,15<br>4,95<br>13,17<br><br><b>14,50</b> |
| 3.4                                         | M.L            | Tubería de polietileno de baja densidad (PEBD) de 20 mm de diámetro exterior y diámetro interior de 18,8 mm, con goteros autocompensantes instalados de caudal 4l/h con una separación entre goteros de 1,25 m, totalmente colocada.<br>0,01 h oficial de primera fontanero<br>0,002 h peón ordinario<br>1 ML tubería PEBD $\phi=20$ mm<br>Conexiones y piezas especiales 5%<br>Costes indirectos 2% | 13,50<br>7,69<br>0,45<br><br><b>0,65</b>                     |
| 3.5                                         | Ud.            | Programador digital de riego electrónico de 8 estaciones, con batería. Sistema basado en la manipulación de tiempos y caudales de inyección de agua y fertilizante. Con capacidad de transmisión de información y recepción de ordenes mediante mensaje corto enviado por teléfono móvil. Totalmente montado e instalado                                                                             | <b>500</b>                                                   |
| 3.6                                         | Ud.            | Válvula volumétrica de tres vías de funcionamiento hidráulico con diámetro de 3" para el control de la entrada de agua a las subunidades de riego. Incluidas las tuberías de comunicación hidráulicas, tubería de protección de estas, transporte hasta el terreno y colocación en la red.                                                                                                           | <b>120</b>                                                   |
| 3.7                                         | Ud.            | Suministro e instalación de válvula de alivio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>54,80</b>                                                 |

|                       |     |                                                                                                                                                                                              |                     |                                      |
|-----------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| 3.8                   |     | Suministro e instalación de bomba de riego.<br>2 h oficial de primera montador<br>1 ud. Bomba de riego.                                                                                      | 12,30<br>2800       | 24,6<br>2800<br><b>2824,6</b>        |
| 3.9                   | Ud. | Suministro e instalación del filtro de arena con contenedor de acero.<br>1 h oficial de primera montador<br>1 ud filtro de arena.                                                            | 12,30<br>2500       | 12,3<br>2500<br><b>2512,30</b>       |
| 3.10                  | Ud. | Suministro e instalación del filtro de malla con cuerpo de acero.<br>0,75 h oficial de primera montador<br>1 ud. Filtro de malla                                                             | 12,30<br>955        | 9,23<br>955<br><b>964,23</b>         |
| 3.11                  | Ud. | Instalación del prefiltro de malla, consistente en una malla de alambre de 10x10 mm colocado en la tubería de aspiración de la bomba.<br>0,25 h oficial de primera montador                  | 12,30               | <b>3,07</b>                          |
| 3.12                  | Ud. | Suministro e instalación del contador.<br>0,75 h oficial de primera montador<br>1 ud. Contador Woltman                                                                                       | 12,30<br>310        | 9,22<br>310<br><b>319,22</b>         |
| 3.13                  | Ud. | Manómetro de glicerina con conexión rápida de 0-10 atm<br>0,1 h oficial de primera montador<br>1 ud manómetro                                                                                | 12,30<br>14,00      | 1,23<br>14,00<br><b>15,23</b>        |
| 3.14                  | Ud. | Áqueta de polipropileno de 20 cm de diámetro con cierre a presión, perfectamente colocada                                                                                                    |                     | <b>25,00</b>                         |
| <b>4. PLANTACIÓN.</b> |     |                                                                                                                                                                                              |                     |                                      |
| 4.1                   | Ud. | Análisis del clima                                                                                                                                                                           |                     | <b>35,00</b>                         |
| 4.2                   | Ud. | Análisis del suelo                                                                                                                                                                           |                     | <b>38,50</b>                         |
| 4.3                   | ha  | Labor de subsolado con tractor de 90 cv y con subsolador de 1,5 m a 40 cm de profundidad.<br>1,96 h tractor de 88 CV + subsolador + tractorista                                              | 30,00               | <b>58,80</b>                         |
| 4.4                   | ha  | Pase de cultivador de 3 m de ancho y a una profundidad de 25 cm con el tractor de 120 cv.<br>0,83 h tractor 120 cv + cultivador + tractorista.                                               | 35,00               | <b>29,05</b>                         |
| 4.5                   | Ha  | Enmienda orgánica con estiércol de ovino realizada con tractor de 100 cv y remolque esparcidor de 10t.<br>1,70 h tractor 100cv + remolque esparcidor tractorista<br>20 t estiércol de ovino. | 25,00<br>7,69<br>10 | 42,5<br>7,69<br>200<br><b>250,19</b> |
| 4.6                   | ha  | Enmienda magnésica realizada con abonadora de 1800 kg y tractor de 90 cv.<br>0,22 h tractor de 90 cv + abonadora+ tractorista.<br>3900 kg/ha de magnesita (60%)                              | 25,00<br>0,4        | 5,50<br>1560                         |

|      |     |                                                                                                                                                                                  |                                          |
|------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|      |     |                                                                                                                                                                                  | <b>1565,5</b>                            |
| 4.7  | ha  | Labor de vertedera realizada con el tractor de 120 cv y con una anchura de trabajo de 3m.<br>0,78 h tractor 120 cv + vertedera + tractorista                                     | 35,00<br><b>27,30</b>                    |
| 4.8  | ha  | Pase de cultivador de 3 m de ancho y a una profundidad de 15 cm de profundidad con rulo liso con el tractor de 90 cv.<br>0,83 h tractor 90 cv + cultivador + rulo + tractorista. | 35,00<br><b>29,05</b>                    |
| 4.9  | Ud. | Marcado de hoyos mediante jalones.<br>5,4 h 2 peones ordinarios                                                                                                                  | 7,69<br><b>83,05</b>                     |
| 4.10 | ud. | Apertura de hoyos de 1mx1mx1m con retroexcavadora<br>51 horas peón construcción<br>51 horas de retroexcavadora<br>Costes indirectos 2%                                           | 6,80<br>64,69<br>72,92<br><b>3718,91</b> |
| 4.11 | Ud. | Plantón de cerezo a raíz desnuda de las variedades: Lapins (1163), Summit (1172), black Star (1089) y bing(1149).<br>4573 plantones de cerezo.                                   | 4,50<br><b>20578,5</b>                   |
| 4.12 | ha  | Ubicación manual de los plantones<br>153 h peón ordinario                                                                                                                        | 7,69<br><b>1176,57</b>                   |
| 4.13 | Ud. | Colocación de los protectores cinegéticos de plástico de 50 cm de altura.<br>4753 Ud. Protector de plástico.                                                                     | 0,15<br><b>712,95</b>                    |
| 4.14 | ha  | Riego tras plantación con tractor de 90 cv y atomizador.<br>1,28 h tractor de 90 cv + atomizador + tractorista.                                                                  | 34,71<br><b>44,43</b>                    |
| 4.15 | Ud. | Reposición de marras ( las plantas que se requieran serán proporcionadas por el vivero sin coste adicional)<br>2 h peón ordinario.                                               | 7,69<br><b>15,38</b>                     |
| 4.16 | Ha. | Ubicación de ahuyentadores por emisión de sonido para espantar a los pájaros.<br>2 Ud. Ahuyentadores espantapájaros.                                                             | 120<br><b>240</b>                        |

### 3. CUADRO DE PRECIOS Nº1. PRECIOS EN LETRA.

| Nº                               | UNIDAD DE OBRA                                                                                                                                                | PRECIOS       | PRECIOS EN LETRA                           |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------|
| <b>1.CONSTRUCCIÓN DE LA NAVE</b> |                                                                                                                                                               |               |                                            |
| 1.1                              | Limpieza y desbroce de 10 cm de tierra mediante medios mecánicos y posterior carga al camión.                                                                 | <b>12,39</b>  | DOCE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS.   |
| 1.2                              | Excavación de hoyos inferiores a 1m de profundidad para ubicación de las zapatas y carga mecánica sobre camión.                                               | <b>14,00</b>  | CATORCE EUROS                              |
| 1.3                              | Excavación de zanjas de 0,5 m de profundidad para cimentación.                                                                                                | <b>7,04</b>   | SIETE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS            |
| 1.4                              | Transporte de tierra con camión de 10 toneladas a una distancia inferior a 5km.                                                                               | <b>3,88</b>   | TRES EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS.    |
| 1.5                              | Hormigón H- 175 para relleno de zangas de cimentación y zapatas, vertido por medios manuales, vibrado y colocación.                                           | <b>70,66</b>  | SETENTA EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS. |
| 1.6                              | Placa de acero A-42b para anclaje en perfil plano de 30x30x2 cm con tornillos de acero de 40 cm. De longitud y diámetro 20 mm.                                | <b>13,42</b>  | TRECE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS.   |
| 1.7                              | Barras de acero para la armadura de las zapatas con un diámetro de 16 mm.                                                                                     | <b>2,63</b>   | DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS.     |
| 1.8                              | Solera de hormigón H-175 de 16 cm de espesor.                                                                                                                 | <b>13,69</b>  | TRECE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.  |
| 1.9                              | Malla de acero de 20x30 cm y diámetro de 5mm para solera.                                                                                                     | <b>6,57</b>   | SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS. |
| 1.10                             | Bloques de hormigón de 40x20x20 cm.                                                                                                                           | <b>16,50</b>  | DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS.    |
| 1.11                             | Colocación de viga de perfil simple IPE-100 de acero laminado A-42 y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc.                                 | <b>6,26</b>   | SEIS EUROS CON VENTISEIS CÉNTIMOS.         |
| 1.12                             | Pilar de acero soldado por las alas y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc. Cordón continuo de soldadura en todo el perímetro de contacto. | <b>2,92</b>   | DOS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS.      |
| 1.13                             | Cercha de 10 m x 1,82m de acero                                                                                                                               | <b>244,84</b> | DOSCIENTOS CUARENTA Y                      |



|      |                                                                                                                                                                                                                               |              |                                                     |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------|
|      | laminado A-42 soldado y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc. Realizado según la norma NTE/EAV.                                                                                                            |              | CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.         |
| 1.14 | Kg de acero en cabios con un diámetro de 10 mm, soldados a las correas y colocación de andamios, soldadura, etc...                                                                                                            | <b>2,71</b>  | DOS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS                 |
| 1.15 | Kg de viga de acero de perfil simple IPE-80, para dinteles.                                                                                                                                                                   | <b>5,60</b>  | CINCO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS                    |
| 1.16 | Fábrica de ladrillos huecos dobles de 24x11,5x8cm, tomados con mortero de cemento M-40 de manera que se formen juntas de 1 cm, colocados a la española y recubriendo la fachada.                                              | <b>66,47</b> | SESENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS. |
| 1.17 | Tabique de ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm recibido con cemento y arena de río M5 según la norma UNE-EN 998-2.                                                                                                              | <b>66,47</b> | SESENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS  |
| 1.18 | Pavimento de baldosas cerámicas tipo rasilla de 30x30x2,5 cm colocado sobre una capa de arena de 2 cm de espesor, tomadas con mortero de cemento y rejuntado con lechada de cemento y eliminación de restos y limpieza.       | <b>19,05</b> | DIECINUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS.                |
| 1.19 | Alicatado de azulejo mono cocción porosa, pasta blanca, de 25x40 cm liso, varios colores, tomado mortero bastardo de cemento y cal, de dosificación 1:1:7 (m.40b), y preparación de paramento, cortes de rejuntado y limpieza | <b>21,39</b> | VEINTI UN EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS.       |
| 1.20 | Pasta blanca al temple liso, rendimiento 3-4 m <sup>2</sup> /kg.                                                                                                                                                              | <b>0,18</b>  | DIECIOCHO CÉNTIMOS DE EURO.                         |
| 1.21 | Revestimiento con pintura al temple liso sobre parámetros verticales de ladrillo poroso, yeso, escayola o cemento, previo lijado y plastecido, mano de fondo y mano de acabado.                                               | <b>0,18</b>  | DIECIOCHO CÉNTIMOS DE EURO.                         |
| 1.22 | Cubierta de fibrocemento                                                                                                                                                                                                      | <b>20,68</b> | VEINTE EUROS CON SESENTA                            |

|      |                                                                                                                                                                                            |               |                                                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------|
|      | granonda con piezas normalizadas de color gris, sobre correas metálicas, solapadas 15 cm, y además; accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, remates laterales, etc.                |               | Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO.                                 |
| 1.23 | Canalón de PVC de 150 mm de diámetro fijado con abrazaderas al tejado y piezas de conexión a la bajante según la norma NTE – QTE-7.                                                        | <b>13,57</b>  | TRECE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.              |
| 1.24 | Bajante PVC de diámetro 80 mm con abrazaderas a la pared y piezas especiales.                                                                                                              | <b>14,71</b>  | CATORCE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.                 |
| 1.25 | Puerta de chapa metálica de 4x4 m de dos hojas abatibles y cerradora, pastillas de fijación, pintura, marco y recibido con mortero de cemento M-40.                                        | <b>209,44</b> | DOSCIENTOS NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.   |
| 1.26 | Puerta de paso con hoja Sapelly lisa canteada, de 35 ,, de grueso y cerco pino país 7x6 cm, tapajuntas pino 7,1,5 cm para barnizar en su color y herrajes de colgar y seguridad latonados. | <b>70,54</b>  | SETENTA EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.           |
| 1.27 | Ventana de módulos de hormigón armado de 2x1 m y colocación, recibido con mortero de cemento. Terminado y limpieza del elemento.                                                           | <b>112,98</b> | CIENTO DOCE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS.           |
| 1.28 | Acometida de electricidad desde el punto de toma hasta la caja general de protección, con Pvc de diámetro 25 mm                                                                            | <b>121,32</b> | CIENTO VEINTI UN EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS.       |
| 1.29 | Caja general de protección de 80 A incluidas bases cortacircuitos y fusibles de 80 A para la protección de la línea repartidora.                                                           | <b>37,91</b>  | TREINTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS DE EURO. |
| 1.30 | Modulo para un contador trifásico homologado por la compañía suministradora, cableado y protección.                                                                                        | <b>39,08</b>  | TREINTA Y NUEVE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS                  |
| 1.31 | Cable de línea de alumbrado de 1,5 mm <sup>2</sup> protegido por PVC rígido grapeado a la pared.                                                                                           | <b>10,64</b>  | DIEZ EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.                |
| 1.32 | Luminarias suspendidas de 250 W                                                                                                                                                            | <b>97,98</b>  | NOVENTA Y SIETE EUROS                                    |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |                                                        |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               | CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS.                           |
| 1.33 | Interruptor tecla pequeña, mecanismo completo de 10 a / 150 v, montado con placa fijación por garras.                                                                                                                                                                                                                                          | <b>5,92</b>   | CINCO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS.                |
| 1.34 | Modulo base de enchufe con toma de tierra desplazada, realizado en tubo de PVC corrugado, conductor de cobre unipolar aislado para una tensión nominal de 750 V y sección 1,5 mm <sup>2</sup> , incluyendo caja de registro, base de enchufe y marco respectivo totalmente montado e instalado.                                                | <b>40,75</b>  | CUARENTA EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS.           |
| 1.35 | Acometida a la red general de distribución, formada por tubería de polietileno de 1 1/4" y 10 atm. También brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antiretorno de 1 1/4", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2" y contador según la normativa CTE/DB-HS 4 de suministro de agua. | <b>43,37</b>  | CUARENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS.    |
| 1.36 | Tubería de PVC de 25 mm serie B color gris de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, codos y demás accesorios, totalmente instalados según la norma CTE/ DB-Hs 5 de evacuación de aguas.                                                                                                        | <b>5,08</b>   | CINCO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS.                         |
| 1.37 | Inodoro de porcelana, tanque bajo con tapa y mecanismo pulsador enrasado interrumpible, salida vertical con asiento y tapas lacadas con bisagras acero inoxidable, color blanco, accesorios de montaje y mano de obra de la instalación.                                                                                                       | <b>134,26</b> | CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS. |
| 1.38 | Lavabo con pedestal de 1x0,4x0,6 m con complementos y totalmente colocado.                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>257,13</b> | DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS. |
| 1.39 | Dosificador jabón líquido 1 l                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>9,30</b>   | NUEVE EUROS CON TREINTA                                |

|                           |                                                                                                                                                          |              |                                                     |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------|
| 1.40                      | Dispensador de papel higiénico                                                                                                                           | <b>7,71</b>  | CÉNTIMOS.<br>SIETE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS. |
| <b>2. CASETA DE RIEGO</b> |                                                                                                                                                          |              |                                                     |
| 2.1                       | Limpieza y desbroce de 10 cm de suelo y posterior carga al camión.                                                                                       | <b>15,09</b> | QUINCE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS.                    |
| 2.2                       | Explanación y nivelación del terreno.                                                                                                                    | <b>15,09</b> | QUINCE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS.                    |
| 2.3                       | Excavación de hoyos inferiores a 1m de profundidad para ubicación de las zapatas y carga mecánica sobre camión.                                          | <b>15,90</b> | QUINCE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS.                  |
| 2.4                       | Excavación de zanjas de 0,5 m de profundidad para cimentación.                                                                                           | <b>7,71</b>  | SIETE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS.                   |
| 2.5                       | Transporte de tierra con camión de 10 toneladas a una distancia inferior a 5km.                                                                          | <b>7,20</b>  | SIETE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS.                    |
| 2.6                       | Hormigón H- 175 para relleno de zangas de cimentación y zapatas, vertido por medios manuales, vibrado y colocación.                                      | <b>75,95</b> | SETENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS. |
| 2.7                       | Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas y zanjas, considerando 8 posturas.                                                                 | <b>17,33</b> | DIECISIETE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS.       |
| 2.8                       | Maya de acero para solera de 30x40 cm y con un diámetro de 5mm                                                                                           | <b>4,36</b>  | CUATRO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS.           |
| 2.9                       | Solera de hormigón de 15 cm de espesor con hormigón H-175 kg/cm. elaborado en obra.                                                                      | <b>25,00</b> | VEINTICINCO EUROS.                                  |
| 2.10                      | Montaje de perfil IPE-80 de acero laminado A-42 con extremos separados para la soldadura. Incluye la colocación de andamios, soldadura de los elementos. | <b>10,77</b> | DIEZ EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS DE EURO.    |
| 2.11                      | Tirantillas de acero de 16 mm de diámetro soldadas a las correas. Incluye colocación de andamios, soldadura, etc.                                        | <b>1,60</b>  | UN EURO CON SESENTA CÉNTIMOS.                       |
| 2.12                      | Colocación de bloques de hormigón de 40x20x20 cm                                                                                                         | <b>14,38</b> | CATORCE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS.          |
| 2.13                      | Cubierta de fibrocemento gran                                                                                                                            | <b>19,47</b> | DIECINUEVE EUROS CON                                |

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                                                    |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------|
|                                            | onda con piezas normalizadas de color gris, colocadas sobre correas metálicas con un solape de 15 cm y accesorios de fijación, remates laterales, etc.                                                                                                                                               |              | CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS.                         |
| 2.14                                       | Puerta de chapa metálica de 0,8 x 2,1 con apertura horizontal perfectamente colocada.                                                                                                                                                                                                                | <b>59,24</b> | CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS. |
| 2.15                                       | Ventana de aluminio de 1,5 x 0,8 m con apertura horizontal, perfectamente colocada.                                                                                                                                                                                                                  | <b>32,79</b> | TREINTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.  |
| 2.16                                       | Ventana de fibrocemento de 0,5x0,5 m con apertura cenital perfectamente colocada y acoplada en la cubierta.                                                                                                                                                                                          | <b>18,38</b> | DIECIOCHO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS.       |
| <b>3. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                                                    |
| 3.1                                        | Excavación de zanjas de 0,7 m de profundidad.                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>38,17</b> | TREINTA Y OCHO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS.      |
| 3.2                                        | Transporte de tierra con camión de 10 toneladas a una distancia inferior a 5km.                                                                                                                                                                                                                      | <b>3,89</b>  | TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.           |
| 3.3                                        | Tubería principal, tuberías secundarias de distribución y tubería de aspiración de PVC colocadas en zanja de 0,7x0,4 con cama de arena de 10 cm. Totalmente montada y nivelada.                                                                                                                      | <b>14,50</b> | CATORCE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS.              |
| 3.4                                        | Tubería de polietileno de baja densidad (PEBD) de 20 mm de diámetro exterior y diámetro interior de 18,8 mm, con goteros autocompensantes instalados de caudal 4l/h con una separación entre goteros de 1,25 m, totalmente colocada.                                                                 | <b>0,65</b>  | SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.                          |
| 3.5                                        | Programador digital de riego electrónico de 8 estaciones, con batería. Sistema basado en la manipulación de tiempos y caudales de inyección de agua y fertilizante. Con capacidad de transmisión de información y recepción de ordenes mediante mensaje corto enviado por teléfono móvil. Instalado. | <b>500</b>   | QUINIENTOS EUROS.                                  |
| 3.6                                        | Válvula volumétrica de tres vías de                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>120</b>   | CIENTO VEINTE EUROS.                               |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                                                              |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------|
|                       | funcionamiento hidráulico con diámetro de 3" para el control de la entrada de agua a las subunidades de riego. Incluidas las tuberías de comunicación hidráulicas, tubería de protección de estas, transporte hasta el terreno y colocación en la red. |                |                                                              |
| 3.7                   | Suministro e instalación de válvula de alivio.                                                                                                                                                                                                         | <b>54,80</b>   | CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS.               |
| 3.8                   | Suministro e instalación de bomba de riego.                                                                                                                                                                                                            | <b>2824,60</b> | DOS MIL OCHOCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS. |
| 3.9                   | Suministro e instalación del filtro de arena con contenedor de acero.                                                                                                                                                                                  | <b>2512,30</b> | DOS MIL QUINIENTOS DOCE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS.          |
| 3.10                  | Suministro e instalación del filtro de malla con cuerpo de acero.                                                                                                                                                                                      | <b>964,23</b>  | NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS.  |
| 3.11                  | Instalación del prefiltro de malla, consistente en una malla de alambre de 10x10 mm colocado en la tubería de aspiración de la bomba.                                                                                                                  | <b>3,07</b>    | TRES EUROS CON SIETE CÉNTIMOS.                               |
| 3.12                  | Suministro e instalación del contador.                                                                                                                                                                                                                 | <b>319,22</b>  | TRESCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS          |
| 3.13                  | Manómetro de glicerina con conexión rápida de 0-10 atm                                                                                                                                                                                                 | <b>15,23</b>   | QUINCE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS.                        |
| 3.14                  | Áqueta de polipropileno de 20 cm de diámetro con cierre a presión, perfectamente colocada                                                                                                                                                              | <b>25,00</b>   | VEINTICINCO EUROS.                                           |
| <b>4. PLANTACIÓN.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                                                              |
| 4.1                   | Análisis del clima                                                                                                                                                                                                                                     | <b>35,00</b>   | TREINTA Y CINCO EUROS.                                       |
| 4.2                   | Análisis del suelo                                                                                                                                                                                                                                     | <b>38,50</b>   | TREINTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS.                 |
| 4.3                   | Labor de subsolado con tractor de 90 cv y con subsolador de 1,5 m a 40 cm de profundidad.                                                                                                                                                              | <b>58,80</b>   | CINCUENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS                  |
| 4.4                   | Pase de cultivador de 3 m de ancho y a una profundidad de 25 cm con el tractor de 120 cv.                                                                                                                                                              | <b>29,05</b>   | VEINTINUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS                         |
| 4.5                   | Enmienda orgánica con estiércol de ovino realizada con tractor de 100 cv y remolque esparcidor de 10t.                                                                                                                                                 | <b>250,19</b>  | DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS.          |
| 4.6                   | Enmienda magnésica realizada con                                                                                                                                                                                                                       | <b>1565,50</b> | MIL QUINIENTOS SESENTA Y                                     |

|      |                                                                                                                      |                 |                                                                    |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------|
|      | abonadora de 1800 kg y tractor de 90 cv.                                                                             |                 | CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS                                 |
| 4.7  | Labor de vertedera realizada con el tractor de 120 cv y con una anchura de trabajo de 3m.                            | <b>27,30</b>    | VEINTISIETE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS.                            |
| 4.8  | Pase de cultivador de 3 m de ancho y a una profundidad de 15 cm de profundidad con rulo liso con el tractor de 90cv. | <b>29,05</b>    | VEINTINUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS.                              |
| 4.9  | Marcado de hoyos mediante jalones.                                                                                   | <b>83,05</b>    | OCHENTA Y TRES EUROS CON CINCO CÉNTIMOS.                           |
| 4.10 | Apertura de hoyos de 1mx1mx1m con retroexcavadora                                                                    | <b>3718,91</b>  | TRES MIL SETECIENTOS DIECIOCHO EUROS CON NOVENTA Y UN EUROS.       |
| 4.11 | Plantón de cerezo a raíz desnuda de las variedades: Lapins (1163), Summit (1172), black Star (1089) y bing(1149).    | <b>20578,50</b> | VEINTE MIL QUINIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS. |
| 4.12 | Ubicación manual de los plantones                                                                                    | <b>1176,57</b>  | MIL CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE EUROS.       |
| 4.13 | Colocación de los protectores cinegéticos de plástico de 50 cm de altura.                                            | <b>712,95</b>   | SETECIENTOS DOCE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS.               |
| 4.14 | Riego tras plantación con tractor de 90 cv y atomizador.                                                             | <b>44,43</b>    | CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS.              |
| 4.15 | Reposición de marras ( las plantas que se requieran serán proporcionadas por el vivero sin coste adicional)          | <b>15,38</b>    | QUINCE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS.                          |
| 4.16 | Ubicación de ahuyentadores por emisión de sonido para espantar a los pájaros.                                        | <b>240</b>      | DOSCIENTOS CUARENTA EUROS.                                         |

#### 4. PRESUPUESTO PARCIAL.

| UD.                                         | RESUMEN                                                                                                                        | CANTIDAD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------|---------|
| <b>1. CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE-ALMACÉN.</b> |                                                                                                                                |          |        |          |         |
| m <sup>3</sup>                              | Limpieza y desbroce de 10 cm de tierra mediante medios mecánicos y posterior carga al camión.                                  | 20,80    | 12,39  | 257,71   |         |
| m <sup>3</sup>                              | Excavación de hoyos inferiores a 1m de profundidad para ubicación de las zapatas y carga mecánica sobre camión.                | 14,70    | 14,00  | 205,80   |         |
| m <sup>3</sup>                              | Excavación de zanjas de 0,5 m de profundidad para cimentación.                                                                 | 7,66     | 7,04   | 53,93    |         |
| m <sup>3</sup>                              | Transporte de tierra con camión de 10 toneladas a una distancia inferior a 5km.                                                | 43,16    | 3,88   | 167,46   |         |
| m <sup>3</sup>                              | Hormigón H- 175 para relleno de zangas de cimentación y zapatas, vertido por medios manuales, vibrado y colocación.            | 22,36    | 70,66  | 1579,96  |         |
| Ud.                                         | Placa de acero A-42b para anclaje en perfil plano de 30x30x2 cm con tornillos de acero de 40 cm. De longitud y diámetro 20 mm. | 14       | 13,42  | 187,88   |         |
| Kg                                          | Barras de acero para la armadura de las zapatas con un diámetro de 16 mm.                                                      | 194,65   | 2,63   | 511,93   |         |
| m <sup>2</sup>                              | Solera de hormigón H-175 de 16 cm de espesor.                                                                                  | 150      | 13,69  | 2053,50  |         |
| Kg                                          | Malla de acero de 20x30 cm y diámetro de 5mm para solera.                                                                      | 153,3    | 6,57   | 1007,18  |         |
| m <sup>3</sup>                              | Bloques de hormigón de 40x20x20 cm.                                                                                            | 210,98   | 16,50  | 3481,17  |         |
| kg                                          | Colocación de viga de perfil simple IPE-100 de acero laminado A-42 y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc.  | 1458     | 6,26   | 9127,08  |         |



|                      |                                                                                                                                                                                                                         |         |        |          |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|----------|
| <b>kg</b>            | Pilar de acero soldado por las alas y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc. Cordón continuo de soldadura en todo el perímetro de contacto.                                                           | 2132,54 | 2,92   | 6225,44  |
| <b>Ud.</b>           | Cercha de 10 m x 1,82m de acero laminado A-42 soldado y colocación de andamios, apuntalamientos, soldadura, etc. Realizado según la norma NTE/EAV.                                                                      | 2       | 244,84 | 489,68   |
| <b>Kg</b>            | Kg de acero en cabios con un diámetro de 10 mm, soldados a las correas y colocación de andamios, soldadura, etc...                                                                                                      | 32,82   | 2,71   | 88,94    |
| <b>Kg</b>            | Kg de viga de acero de perfil simple IPE-80, para dinteles.                                                                                                                                                             | 458,15  | 5,60   | 2565,64  |
| <b>m<sup>2</sup></b> | Fábrica de ladrillos huecos dobles de 24x11,5x8cm, tomados con mortero de cemento M-40 de manera que se formen juntas de 1 cm, colocados a la española y recubriendo la fachada.                                        | 185,50  | 65,79  | 12204,04 |
| <b>m<sup>2</sup></b> | Tabique de ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm recibido con cemento y arena de río M5 según la norma UNE-EN 998-2.                                                                                                        | 43,80   | 65,79  | 2881,60  |
| <b>m<sup>2</sup></b> | Pavimento de baldosas cerámicas tipo rasilla de 30x30x2,5 cm colocado sobre una capa de arena de 2 cm de espesor, tomadas con mortero de cemento y rejuntado con lechada de cemento y eliminación de restos y limpieza. | 12      | 18,82  | 225,84   |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                |        |        |         |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|---------|
| <b>m<sup>2</sup></b> | Alicatado de azulejo mono cocción porosa, pasta blanca, de 25x40 cm liso, varios colores, tomado mortero bastardo de cemento y cal, de dosificación 1:1:7 (m.40b), y preparación de paramento, cortes de rejuntado y limpieza. | 36,80  | 21,17  | 779,06  |
| <b>Kg.</b>           | Pasta blanca al temple liso, rendimiento 3-4 m <sup>2</sup> /kg.                                                                                                                                                               | 14,30  | 0,17   | 2,43    |
| <b>m<sup>2</sup></b> | Revestimiento con pintura al temple liso sobre parámetros verticales de ladrillo poroso, yeso, escayola o cemento, previo lijado y plastecido, mano de fondo y mano de acabado.                                                | 50,20  | 0,17   | 8,53    |
| <b>m<sup>2</sup></b> | Cubierta de fibrocemento granonda con piezas normalizadas de color gris, sobre correas metálicas, solapadas 15 cm, y además; accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, remates laterales, etc.                           | 164,77 | 20,68  | 3407,44 |
| <b>M.L.</b>          | Canalón de PVC de 150 mm de diámetro fijado con abrazaderas al tejado y piezas de conexión a la bajante según la norma NTE – QTE-7.                                                                                            | 30     | 12,39  | 371,7   |
| <b>Ud.</b>           | Bajante PVC de diámetro 80 mm con abrazaderas a la pared y piezas especiales.                                                                                                                                                  | 16     | 13,54  | 216,64  |
| <b>Ud.</b>           | Puerta de chapa metálica de 4x4 m de dos hojas abatibles y cerradora, pastillas de fijación, pintura, marco y recibido con mortero de cemento M-40.                                                                            | 1      | 209,44 | 209,44  |
| <b>m<sup>2</sup></b> | Puerta de paso con hoja Sapelly lisa canteada, de 35mm de grueso y cerco pino país 7x6 cm, tapajuntas pino 7x1,5 cm para barnizar en su color y herrajes de colgar y seguridad latonados.                                      | 3      | 70,54  | 211,62  |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |        |         |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|---------|
| <b>Ud.</b>  | Ventana de módulos de hormigón armado de 2x1 m y colocación, recibido con mortero de cemento. Terminado y limpieza del elemento.                                                                                                                                                                | 7   | 112,98 | 790,86  |
| <b>Ud.</b>  | Acometida de electricidad desde el punto de toma hasta la caja general de protección, con Pvc de diámetro 25 mm                                                                                                                                                                                 | 1   | 121,32 | 121,32  |
| <b>Ud.</b>  | Caja general de protección de 80 A incluidas bases cortacircuitos y fusibles de 80 A para la protección de la línea repartidora.                                                                                                                                                                | 1   | 37,91  | 37,91   |
| <b>Ud.</b>  | Modulo para un contador trifásico homologado por la compañía suministradora, cableado y protección.                                                                                                                                                                                             | 1   | 39,08  | 39,08   |
| <b>M.L.</b> | Cable de línea de alumbrado de 1,5 mm <sup>2</sup> protegido por PVC rígido grapeado a la pared.                                                                                                                                                                                                | 100 | 10,64  | 1064    |
| <b>Ud.</b>  | Luminarias suspendidas de 250 W                                                                                                                                                                                                                                                                 | 17  | 97,98  | 1665,66 |
| <b>Ud.</b>  | Interruptor tecla pequeña, mecanismo completo de 10 a / 150 v, montado con placa fijación por garras.                                                                                                                                                                                           | 4   | 5,92   | 23,68   |
| <b>Ud.</b>  | Modulo base de enchufe con toma de tierra desplazada, realizado en tubo de PVC corrugado, conductor de cobre unipolar aislado para una tensión nominal de 750 V y sección 1,5 mm <sup>2</sup> , incluyendo caja de registro, base de enchufe y marco respectivo totalmente montado e instalado. | 2   | 40,75  | 81,5    |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |        |                 |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------|-----------------|
| <b>Ud.</b>  | Acometida a la red general de distribución, formada por tubería de polietileno de 1 1/4" y 10 atm. También brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antiretorno de 1 1/4", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2" y contador según la normativa CTE/DB-HS 4 de suministro de agua. | 1  | 43,37  | 43,37           |
| <b>M.L.</b> | Tubería de PVC de 25 mm serie B color gris de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, codos y demás accesorios, totalmente instalados según la norma CTE/ DB-Hs 5 de evacuación de aguas.                                                                                                        | 16 | 5,08   | 81,28           |
| <b>Ud.</b>  | Inodoro de porcelana, tanque bajo con tapa y mecanismo pulsador enrasado interrumpible, salida vertical con asiento y tapas lacadas con bisagras acero inoxidable, color blanco, accesorios de montaje y mano de obra de la instalación.                                                                                                       | 1  | 134,26 | 134,26          |
| <b>Ud.</b>  | Lavabo con pedestal de 1x0,4x0,6 m con complementos y totalmente colocado.                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1  | 257,13 | 257,13          |
| <b>Ud.</b>  | Dosificador jabón líquido 1 l                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1  | 9,08   | 9,08            |
| <b>Ud.</b>  | Dispensador de papel higiénico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1  | 7,49   | 7,49            |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |        | <b>52878,26</b> |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS.**

| <b>UD.</b>                 | <b>RESUMEN</b>                                             | <b>CANTIDAD</b> | <b>PRECIO</b> | <b>SUBTOTAL</b> | <b>IMPORTE</b> |
|----------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|----------------|
| <b>2. CASETA DE RIEGO.</b> |                                                            |                 |               |                 |                |
| <b>m<sup>3</sup></b>       | Limpieza y desbroce de 10 cm de suelo y posterior carga al | 0,9             | 12,39         | 11,15           |                |

|                      |                                                                                                                                                          |       |       |        |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------|
|                      | camión.                                                                                                                                                  |       |       |        |
| <b>m<sup>2</sup></b> | Explanación y nivelación del terreno.                                                                                                                    | 9     | 14,63 | 131,67 |
| <b>m<sup>3</sup></b> | Excavación de hoyos inferiores a 1m de profundidad para ubicación de las zapatas y carga mecánica sobre camión.                                          | 0,98  | 14,00 | 13,72  |
| <b>m<sup>3</sup></b> | Excavación de zanjas de 0,5 m de profundidad para cimentación.                                                                                           | 0,69  | 7,04  | 4,86   |
| <b>m<sup>3</sup></b> | Transporte de tierra con camión de 10 toneladas a una distancia inferior a 5km.                                                                          | 11,57 | 3,88  | 44,89  |
| <b>m<sup>3</sup></b> | Hormigón H- 175 para relleno de zangas de cimentación y zapatas, vertido por medios manuales, vibrado y colocación.                                      | 1,67  | 70,65 | 117,99 |
| <b>m<sup>2</sup></b> | Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas y zanjas, considerando 8 posturas.                                                                 | 22,5  | 17,33 | 389,93 |
| <b>kg</b>            | Maya de acero para solera de 30x40 cm y con un diámetro de 5mm                                                                                           | 8,55  | 1,96  | 16,76  |
| <b>m<sup>2</sup></b> | Solera de hormigón de 15 cm de espesor con hormigón H- 175 kg/cm. elaborado en obra.                                                                     | 9     | 13,69 | 123,21 |
| <b>kg</b>            | Montaje de perfil IPE-80 de acero laminado A-42 con extremos separados para la soldadura. Incluye la colocación de andamios, soldadura de los elementos. | 60,69 | 10,77 | 653,63 |
| <b>Kg</b>            | Tirantillas de acero de 16 mm de diámetro soldadas a las correas. Incluye colocación de andamios, soldadura, etc.                                        | 31,60 | 1,60  | 50,56  |
| <b>m<sup>2</sup></b> | Colocación de bloques de hormigón de 40x20x20 cm                                                                                                         | 26,65 | 16,50 | 439,73 |
| <b>ud</b>            | Cubierta de fibrocemento gran onda con piezas normalizadas de color gris, colocadas sobre correas metálicas con un                                       | 26,32 | 19,47 | 512,45 |

|           |                                                                                                             |   |       |                |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|----------------|
|           | solape de 15 cm y accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, remates laterales, etc.                   |   |       |                |
| <b>ud</b> | Puerta de chapa metálica de 0,8 x 2,1 con apertura horizontal perfectamente colocada.                       | 1 | 59,24 | 59,24          |
| <b>ud</b> | Ventana de aluminio de 1,5 x 0,8 m con apertura horizontal, perfectamente colocada.                         | 1 | 32,79 | 32,79          |
| <b>ud</b> | Ventana de fibrocemento de 0,5x0,5 m con apertura cenital perfectamente colocada y acoplada en la cubierta. | 1 | 18,38 | 18,38          |
|           |                                                                                                             |   |       | <b>2742,92</b> |

**Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS.**

| UD.                                         | RESUMEN                                                                                                                                                                         | CANTIDAD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------|---------|
| <b>3. INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO.</b> |                                                                                                                                                                                 |          |        |          |         |
| <b>m<sup>3</sup></b>                        | Excavación de zanjas de 0,7 m de profundidad.                                                                                                                                   | 293,44   | 37,63  | 11042,14 |         |
| <b>m<sup>3</sup></b>                        | Transporte de tierra con camión de 10 toneladas a una distancia inferior a 5km.                                                                                                 | 293,44   | 3,89   | 1141,48  |         |
| <b>M.L</b>                                  | Tubería principal, tuberías secundarias de distribución y tubería de aspiración de PVC colocadas en zanja de 0,7x0,4 con cama de arena de 10 cm. Totalmente montada y nivelada. | 1048     | 14,50  | 15196    |         |
| <b>M.L</b>                                  | Tubería de polietileno de baja densidad (PEBD) de 20 mm de diámetro exterior y diámetro interior de 18,8 mm, con goteros autocompensantes instalados de caudal 4l/h con         | 22976    | 0,65   | 14934,40 |         |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |         |         |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------|---------|
|            | una separación entre goteros de 1,25 m, totalmente colocada.                                                                                                                                                                                                                                                             |   |         |         |
| <b>Ud.</b> | Programador digital de riego electrónico de 8 estaciones, con batería. Sistema basado en la manipulación de tiempos y caudales de inyección de agua y fertilizante. Con capacidad de transmisión de información y recepción de ordenes mediante mensaje corto enviado por teléfono móvil. Totalmente montado e instalado | 1 | 500     | 500     |
| <b>Ud.</b> | Válvula volumétrica de tres vías de funcionamiento hidráulico con diámetro de 3" para el control de la entrada de agua a las subunidades de riego. Incluidas las tuberías de comunicación hidráulicas, tubería de protección de estas, transporte hasta el terreno y colocación en la red.                               | 4 | 120     | 480     |
| <b>Ud.</b> | Suministro e instalación de válvula de alivio.                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1 | 54,80   | 54,80   |
|            | Suministro e instalación de bomba de riego.                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 | 2824,6  | 2824,60 |
| <b>Ud.</b> | Suministro e instalación del filtro de arena con contenedor de acero.                                                                                                                                                                                                                                                    | 2 | 2512,30 | 5024,60 |
| <b>Ud.</b> | Suministro e instalación del filtro de malla con cuerpo de acero.                                                                                                                                                                                                                                                        | 1 | 964,23  | 964,23  |
| <b>Ud.</b> | Instalación del prefiltro de malla, consistente en una malla de alambre de 10x10 mm colocado en la tubería de aspiración de la bomba.                                                                                                                                                                                    | 1 | 3,07    | 3,07    |
| <b>Ud.</b> | Suministro e instalación del contador.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 | 319,22  | 319,22  |
| <b>Ud.</b> | Manómetro de glicerina con conexión rápida de 0-10 atm                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3 | 15,23   | 45,69   |
| <b>Ud.</b> | Áqueta de polipropileno de 20 cm de diámetro con cierre a presión, perfectamente                                                                                                                                                                                                                                         | 4 | 25,00   | 100     |

colocada

57156,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCIENTA Y SIETE MIL CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIM

| UD.                   | RESUMEN                                                                                                               | CANTIDAD | PRECIO   | SUBTOTAL | IMPORTE |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|---------|
| <b>4. PLANTACIÓN.</b> |                                                                                                                       |          |          |          |         |
| Ud.                   | Análisis del clima                                                                                                    | 1        | 35,00    | 35,00    |         |
| Ud.                   | Análisis del suelo                                                                                                    | 1        | 38,50    | 38,50    |         |
| Ha                    | Labor de subsolado con tractor de 90 cv y con subsolador de 1,5 m a 40 cm de profundidad.                             | 21,86    | 58,80    | 1285,37  |         |
| Ha                    | Pase de cultivador de 3 m de ancho y a una profundidad de 25 cm con el tractor de 120 cv.                             | 21,86    | 29,05    | 635,03   |         |
| Ha                    | Enmienda orgánica con estiércol de ovino realizada con tractor de 100 cv y remolque esparcidor de 10t.                | 10,93    | 250,19   | 2734,58  |         |
| Ha                    | Enmienda magnésica realizada con abonadora de 1800 kg y tractor de 90 cv.                                             | 10,93    | 1565,50  | 17110,92 |         |
| Ha                    | Labor de vertedera realizada con el tractor de 120 cv y con una anchura de trabajo de 3m.                             | 10,93    | 27,30    | 298,39   |         |
| Ha                    | Pase de cultivador de 3 m de ancho y a una profundidad de 15 cm de profundidad con rulo liso con el tractor de 90 cv. | 10,93    | 29,05    | 317,52   |         |
| Ud.                   | Marcado de hoyos mediante jalones.                                                                                    | 1        | 83,05    | 83,05    |         |
| Ud.                   | Apertura de hoyos de 1mx1mx1m con retroexcavadora                                                                     | 1        | 3718,91  | 3718,91  |         |
| Ud.                   | Plantón de cerezo a raíz desnuda de las variedades: Lapins (1163), Summit (1172), black Star (1089) y bing(1149).     | 1        | 20578,50 | 20578,50 |         |
| Ha                    | Ubicación manual de los plantones                                                                                     | 1        | 1176,57  | 1176,57  |         |
| Ud.                   | Colocación de los protectores cinegéticos de plástico de 50                                                           | 1        | 712,95   | 712,95   |         |



|            |                                                                                                             |       |       |                 |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-----------------|
|            | cm de altura.                                                                                               |       |       |                 |
| <b>Ha</b>  | Riego tras plantación con tractor de 90 cv y atomizador.                                                    | 10,93 | 44,73 | 488,90          |
| <b>Ud.</b> | Reposición de marras ( las plantas que se requieran serán proporcionadas por el vivero sin coste adicional) | 1     | 15,38 | 15,38           |
| <b>Ha.</b> | Ubicación de ahuyentadores por emisión de sonido para espantar a los pájaros.                               | 10,93 | 240   | 2623,20         |
|            |                                                                                                             |       |       | <b>51852,77</b> |

**Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.**

## 5. PRESUPUESTO GENERAL.

| CAP.                                  | RESUMEN          | EUROS            | %     |
|---------------------------------------|------------------|------------------|-------|
| I.                                    | NAVE - ALMACÉN   | 52878,26         | 32,12 |
| II.                                   | CASETA DE RIEGO  | 2742,92          | 1,67  |
| III.                                  | SISTEMA DE RIEGO | 57156,61         | 34,72 |
| IV.                                   | PLANTACIÓN       | 51852,77         | 31,48 |
| TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL              |                  | 164630,56        |       |
| Gastos Generales (13,00 %).....       |                  | 21401,97         |       |
| Beneficio Industrial (6,00%).....     |                  | 9877,83          |       |
| SUMA DE G.G. Y B.I.                   |                  | 195910,36        |       |
| 21% I.V.A.                            |                  | 41141,18         |       |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA</b> |                  | <b>237051,54</b> |       |

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **DOS CIENTOS TREINTA Y SIETE MIL CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.**

En Valladolid, a 24 de Junio de 2016  
Fdo.:

El titular: Rubén García Núñez.

