

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA
GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL



**“PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN HUERTO
ESCOLAR EN EL I.E.S. ARZOBISPO LOZANO DE JUMILLA”**

PROYECTO FIN DE GRADO

Julio-2015

Autor: Juan Terol González

Tutoras: Teresa García Ortuño

Clara Eugenia Ferrández García

Resumen

Se trata de la redacción de un proyecto básico para la construcción de un huerto urbano en la terraza de un centro de Educación Secundaria y Bachillerato. El fin del trabajo fin de grado se engloba dentro de un proyecto educativo. Se trata encontrar el medio para motivar a los alumnos con el aprendizaje interdisciplinar de casi todos los departamentos del instituto, que participarán en alguna fase de este proyecto. Este huerto constará de:

- Semillero: Donde se germinarán variedades de hortalizas.
- Vivero: Se utilizará para generar variedades de plantas a partir de esquejes, con una zona para enraizamiento de esquejes y otra para endurecimiento.
- Huerto: En el cultivaremos las plantas germinadas en el semillero en mesas de cultivo. También desarrollaremos las plantas del vivero en una zona para plantas en maceta.

Todas las instalaciones serán de tamaño reducido ya que la terraza en la que se pretende construir este huerto tiene menos de 400 m².

Abstract

The purpose of this end-of-grade project paper is to design the blueprint for the construction of an urban garden on the terrace of a Secondary Education school being framed by an educational project . Its goal is to develop the means to motivate students with a cross-curricular learning approach which involves most departments in the high school which will participate in some phases of this project.

This urban garden will consist of :

- Seedbeds : Where a variety of vegetables will be grown.
- Nursery: Used to produce some varieties of plants from cuttings, with an area for rooting cuttings and another one for hardening.
- Orchard: where the plants sprouted up in the seedbeds will be grown on cultivation boards. In addition, nursery plants will be grown in an area for potted plants.

All facilities will be reduced in size since the terrace where this garden is to be built is less than 400 m².



Agradecimiento a Loles, Lucía, Blanca y la abuela Angelita,
así como al resto de cercanos que lo han hecho posible...

MEMORIA DESCRIPTIVA



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Objeto del proyecto	3
1.3. Reglamentos y disposiciones oficiales	4
2. SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA.....	5
2.1. Situación y características de la zona	5
2.2. Vías de comunicación.....	6
4. SEMILLERO.....	7
4.1.Siembra.....	7
4.2.Riego y germinación.....	11
4.3. Aclareo	12
4.5.Trasplante al terreno definitivo	12
5. VIVERO	13
5.1.Obtención de las estaquillas	14
5.2.Enraizamiento.....	15
5.3.Endurecimiento.....	16
5.4.Crianza.....	16
6. INVERNADERO	17
6.1. Sistema de nebulización y control ambiental	18
7. INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO	19
7.1. Cabezal de riego	19
7.2. Resto de la instalación de riego	20
7.3. Drenaje	20
8.INSTALACIÓN ELÉCTRICA	21
9. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	22
10. SEGURIDAD Y SALUD.....	23
11. RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS	24

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Con el presente proyecto se pretende desarrollar un huerto urbano, que nació de la idea de dar vida a un espacio inutilizado en el IES Arzobispo Lozano de Jumilla. Esta idea surge de un primer proyecto mucho menos ambicioso llamado GERMINA que este curso se ha empezado a agestar. Se pretende llevar a cabo este proyecto con la colaboración y solidaridad de toda la comunidad educativa, porque este proyecto se plantea como una gran aula para todos, alumnos de todos los niveles, hermanos, padres, abuelos y cualquier miembro de nuestra sociedad que pueda ayudar a construir una sociedad más unida y sostenible no sólo en el aspecto medioambiental, también en el social, en el que en tiempos difíciles como los actuales todos aprendemos los verdaderos valores del ser humano y olvidamos lo innecesario, donde sembramos ilusión y cosechamos futuro. En el anejo II se tratará con más detalle el proyecto GERMINA.

1.2. Objeto del proyecto

Las acciones que se proyectan consisten en la construcción de un huerto urbano en una terraza de un centro público de educación secundaria y bachillerato. La terraza tiene una superficie de 400 m² en la que se pretende construir varias zonas:

- Vivero con una superficie de 11,1 m²
- Semillero de 11,1 m²
- Zona de crecimiento de plantas en maceta de 9 m²
- Zona de cultivo de hortícolas en mesas de cultivo de superficie de 27 m²
- Zona de sombreo para desarrollo de plantas de vivero de 11.1 m²
- Almacén con una superficie de 11,36 m².
- Cabezal de riego y control ambiental de vivero fog system, todo con una superficie de 8,92 m².

La finalidad del vivero es la obtención y el desarrollo de olivos, geranios, romero, tomillo y hiedra a través del enraizamiento de estaquillas bajo control

ambiental, así como la germinación y cultivo de distintas hortícolas que expondremos a continuación.

En este proyecto se mostrará al alumno de la manera más motivadora todo lo que puede aprender en un huerto, desde su diseño de su plantación, hasta la utilización del posible beneficio. Es decir será un “aula para todos”.

1.3. Reglamentos y disposiciones oficiales

- * Referente a industrias en general
 - Disponibilidad mínima de seguridad y salud en lugares de trabajo (DMS) BOE 2314/97.
 - Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre de 1.997: Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo
- * Referente a instalación
 - Real Decreto 1.244/1.979, del 4 de Abril: Reglamento de aparatos a presión (B.O.E. 29-5-79)
 - B.O.E. 28-6-79 rectifica errores del Real Decreto 1.244/1.979
- * Referente al Impacto Ambiental
 - Directiva sobre la evolución de los impactos sobre el medioambiente de ciertas obras públicas y privadas. Aprobado en el consejo de la CE de 27 de Junio de 1.985 (85/337/CEE). JOCE nº L175 de 5-7-85
 - Real Decreto Legislativo 1.302/1.986 de 28 de Junio: Evaluación de impacto ambiental
 - Real Decreto 1.131/1.988 de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1.032/1.986, del 28 de Junio, de evaluación e impacto ambiental
 - Ley 1/1.995, de 8 de marzo, de Protección del Medio Ambiente de la Región de Murcia
- * Referente a invernaderos
 - Norma UNE 76-208-92 “Estructuras metálicas. Invernaderos multicapilla con cubierta de materiales plásticos. Proyecto y construcción”
- * Referente a viveros

- Real Decreto 929/1.995 de 9 de Junio, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Control y Certificación de plantas de vivero de frutales
- * Accesorios de tuberías
 - Accesorios roscados
 - Norma DIN 8063 “Dimensiones”
 - Norma UNE 53-112 “Tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado para conducción de agua a presión”

2. SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA

2.1. Situación y características de la zona

El huerto estará situado en uno de los dos IES que se encuentran actualmente en el casco urbano de Jumilla.

El término municipal de Jumilla se enmarca en las Zonas Externas de las Cordilleras Béticas. El relieve se configura en una serie de alineaciones montañosas alargadas de dirección SW-NE resultado de la orogenia alpina. Sólo quedan distorsionadas por la presencia de diapiros, y separados por amplios valles corredores ocupados por glacis de acumulación, cuyos fondos están a menudo surcados por ramblas de variable desarrollo.

Destacan tres grandes unidades estructurales. La más meridional la forman la Sierra Larga, Sopalmo y Carche. Una intermedia remarcada por el Picarcho, Molar y Buey. Y una septentrional formada por las sierras de las Cabras, Cingla y Gavilanes. Los principales valles corredores son las cañadas del Judío y de la Raja.

La altitud media del territorio es de 600 m.s.n.m. Las elevaciones más importantes son la Sierra del Carche (Pico de la Madama, 1.372), Sierra del Buey (1.087), Sierra de la Cingla (1.079), Sierra de Los Gavilanes (995), Sierra de Los Ladrones (985), Santa Ana (967), Peñas Blancas (956), Sierras de las Cabras y Hermana (953), Las Grajas (949), Sierra del Molar (941), Sierra de Sopalmo (933), Peñarrubia (917), Sierra Larga (885), etc.

Su hidrología superficial está determinada por las Ramblas del Moro, la del Judío y de Albatana.

Jumilla es eminentemente agrícola. Dadas las características climatológicas de la zona, los cultivos más desarrollados en esta zona, por su clima, han sido sobre todo olivo, vid y almendro.

La localización se puede observar en el plano de situación nº 1

2.2. Vías de comunicación

Al huerto se accede desde la avenida de Levante nº 20, por la que se llega a través la carretera Jumilla – Murcia (N-344).

Para llegar desde Murcia, primero hay que acceder a la autovía Murcia – Albacete (N-301) y después tomar el desvío a Jumilla.

El emplazamiento del Huerto se puede observar en el Plano nº 2

3. HUERTO

En el huerto se van a realizar paralelamente varias actividades relacionadas pero diferentes:

- Semillero: Germinación de varios tipos de semillas de hortalizas.
- Vivero: Enraizamiento y crianza de varios tipos de esquejes y estaquillas.
- Huerto: Cultivo y crecimiento de las plantas obtenidas en el vivero y el semillero.

El huerto será donde se cultive todas las plantas que germinemos en el semillero. También se cultivarán algunas plantas ya germinadas que traigan los alumnos y distintas asociaciones con las que colabora el centro. Al estar en la terraza de un Instituto de Educación Secundaria no tenemos suelo para cultivar, con lo que utilizaremos mesas de cultivo con unas dimensiones de 150 cm de largo, 75 cm de ancho y 85 cm de alto.

El huerto está compuesto por 24 mesas y cada sector tendrá 8 mesas de cultivo. Cada sector tendrá 9 metros cuadrados de superficie de mesas de cultivo. En total serán 27 metros cuadrados de cultivo en mesas. La partición de las mesas en tres parcelas, sólo atiende a favorecer la diversidad de actividades que podrían llevarse a cabo a lo largo de los años que estas instalaciones estén en funcionamiento.

Como se debe adaptar en la medida de lo posible a las fechas del curso escolar, se harán dos fases de germinación y de enraizamiento de esquejes, una a comienzo de curso, en septiembre, y la siguiente en el 2º trimestre, en febrero. Así se asegurará que la mayoría del trabajo y aprendizaje lo hacen durante el curso. En el Anejo IV se especifican las técnicas de cultivo de cada una de las variedades que se van a producir en la instalación.

La mayoría de la planta que obtengamos del vivero la trasplantaremos a maceta y la haremos crecer para venderla y donar el beneficio para fines benéficos o para mantenimiento de la instalación.

La zona de crecimiento de plantas en maceta será de 9 m².

El semillero y vivero se realizarán cada uno en un pequeño invernadero de 33,3 m².

En el Plano nº 4 y nº 5 se encuentra detallada la distribución de la instalación.

4. SEMILLERO

4.1.Siembra

En el huerto que se va a construir, la mayoría de la mano de obra va a ser los alumnos, por tanto el calendario de germinación y de cultivo tendrá que ir lo más acorde con el calendario de desarrollo del curso en el centro. Esta es la relación de cultivos que en un principio se decide llevar a cabo. Están clasificadas por la fecha de siembra en semillero. Agrupándolas por trimestres, así al menos, las fases más delicadas de germinación y trasplante se encontrarán en el trimestre elegido.

Todas las plantaciones que hagamos, las haremos atendiendo a las fechas de germinación y trasplante. Estas dos partes deben encontrarse dentro del calendario escolar, centrándose en dos fechas principalmente para que dé tiempo a realizarlas con los alumnos.

Las fechas principales para siembra en semillero serán:

- Primera siembra en Septiembre, principios de primer trimestre.
- Segunda siembra entre Febrero y Marzo, Segundo trimestre.

Estas fechas podrán variarse según necesidades que vayan surgiendo a lo largo del curso.

- 1º- Plantas de bulbo o tubérculo: Cebolla, rábano, zanahoria y puerro.
- 2º- Hortalizas de hoja: acelga, escarola, lechuga y espinaca.

- 3º- Hortalizas de vaina o fruto: tomate, pimiento y calabacín.

El orden de siembra que se ha decidido en principio, en base a las fechas de siembra y el calendario escolar es el siguiente:

Primer Trimestre:

PLANTA	SIEMBRA	TRASPLANTE	RECOLECCION
Escarola	Agosto-Octubre	Noviembre-Diciembre	90 días
Espinaca	Agosto-Febrero	A los 30 días	90 días
Cebolla temprana	Agosto-Octubre	Enero-Febrero	Mayo-Julio
Acelga	Marzo-Octubre	A los 30 días	Todo el año
Haba	Septiembre-Febrero	No se trasplanta	120 días
Rábano	Todo el año	No se trasplanta	30 días

Segundo trimestre:

PLANTA	SIEMBRA	TRASPLANTE	RECOLECCION
Pimiento	Febrero-Abril	Marzo-Mayo	150 días
Tomate	Febrero-Mayo	Marzo-Junio	150 días
Lechuga	Febrero-Mayo	Marzo-Junio	90 días
Calabacín	Marzo-Abril	Abril-Mayo	90 días
Puerro	Febrero-Julio	Abril-Septiembre	150 días
Rábano	Todo el año	No se trasplanta	30 días

Tras una planificación del huerto adecuada: ubicación, recipientes para plantar, especies a cultivar, puede comenzar el cultivo desde la semilla.

Esto permite probar muchas variedades de hortícolas ya que es fácil encontrar en el mercado las hortalizas que se han elegido para comenzar, así como ser facilitadas por las distintas asociaciones con las que colabora el centro. También es más cómoda porque evita la fase donde la planta es más delicada y exigente: la germinación de las semillas.

Pero la adquisición y trasplante de plantas algo crecidas (planteles) también tiene sus desventajas: además de ser más caro comprar las plántulas, puede resultar más difícil la adaptación al terreno definitivo donde crecerá la planta (ésta adaptará mucho mejor al medio si germina y realiza todo su crecimiento en el mismo lugar).

Si se opta por hacer germinar nosotros mismos las semillas, hay dos opciones: siembra directa en el terreno o siembra previa en un semillero.

La realización de un semillero tiene múltiples ventajas:

- Las condiciones de temperatura y humedad son más controlables por lo que aumenta el porcentaje de germinación (ahorramos semillas).

- Se reduce el tiempo de cultivo ya que el tiempo de ocupación del recipiente final es menor (y se puede aprovechar mientras ese espacio).

- La plántula no compite con otras ya que crece en un espacio muy reducido y libre de malas hierbas.

- Ayuda a la planta a competir con las malas hierbas porque cuando se trasplanta ya está crecida pero las malas hierbas aún no han empezado a germinar.

- Los cambios bruscos o las temperaturas bajas afectan menos a las semillas germinando en semilleros que directamente en el suelo.

El inconveniente es que las raíces de algunas plantas son más sensibles y pueden sufrir daños en el trasplante. Aun así, podemos realizar semilleros con prácticamente todas las hortalizas si ponemos un poco de empeño y cuidado.

Por ejemplo, las cucurbitáceas (calabacín, pepino, sandía...) y las leguminosas (habas, guisantes...) son más delicadas y deben trasplantarse con cepellón y teniendo cuidado para que no se desmenuce, mientras que otras como la cebolla, la lechuga o las coles soportan muy bien el trasplante -incluso a raíz desnuda y por eso tradicionalmente se cultivan primero en semilleros. Sólo en algunos casos, como la zanahoria o el rábano, no es recomendable el cultivo previo en semilleros porque el trasplante perjudica la raíz.

Después de ver las ventajas y desventajas de hacerlo con plántulas y desde semilla, se hará un propio semillero, ya que se trata de un proyecto educativo donde la principal razón de nuestra actividad, enseñar y motivar a los alumnos trabajando y aprendiendo directamente y de forma práctica los conocimientos que ya se han aprendido previamente de forma teórica. No obstante, siempre habrá un hueco en el

huerto para realizar una siembra directa y ahorrarnos la realización del semillero y el tiempo de trasplante, siempre y cuando los alumnos propongan cualquier variedad de planta que no está en el calendario y sea posible realizar su cultivo en nuestro huerto, por ejemplo: calabaza, berenjena, brócoli, guisante, fresa, pepino, remolacha, etc

La germinación de las semillas de estas hortalizas expuestas en la tabla se realizará en una mesa caliente.

Preparación del semillero y siembra

– El recipiente:

Bandejas de alveolos perforados, de color negro, flexibles, especiales para obtener su propio vivero de plantas a partir de las semillas. Para realizar la germinación de las semillas se utilizan las bandejas de 40 alveolos, 5x8, bandeja 35x21,5 x 9,3 cm. Las bandejas para semilleros tradicionales son fuertes y duraderas, fabricadas de poliestireno que permite su uso durante varios años, haciendo que el coste final de cada planta sea más reducido. Las medidas de estas bandejas son perfectas para colocarlas en las mesas de cultivo, caben 12 en cada mesa, es decir, 480 plantas

Está claro que llegado el momento también se explicará otros métodos para hacer semilleros caseros. En este caso, tendremos este ejemplo:

Crear un semillero recipientes reutilizados como envases de yogur, cartones de huevos, bandejas, fiambreras...

Estas bandejas, a priori, tienen un alveolo que podría resultar un poco grande para determinadas variedades de hortaliza, por ejemplo lechuga, pero hemos de tener en cuenta que debemos simplificar y estandarizar el proceso, ya que vamos a trabajar con alumnos con edades comprendidas entre 12 y 18 años, y es preferible que sean grandes para facilitar el proceso. Este alveolo tiene unas dimensiones parecidas a un yogurt, cosa que motivará a los alumnos a realizar prácticas de germinación en casa.

– El sustrato:

Como sustrato se puede emplear el mismo con el que se vaya a rellenar los recipientes de nuestro huerto, aunque conviene tamizarlo -para eliminar las partículas grandes que dificultan la germinación- y añadir materia orgánica (compost, turba...).

Lo más importante es que el sustrato del semillero mantenga la humedad adecuada, ya que las plantas recién germinadas son muy sensibles a la falta de agua, por lo que debemos incorporarlo húmedo y no dejar que se seque completamente (aunque evitando encharcamientos).

La profundidad a la que deben enterrarse es aproximadamente el doble de lo que mida la semilla.

Se sembrarán tantas semillas como plantas queramos cultivar en nuestro huerto más dos o tres más porque siempre hay alguna que no germina. En cada alveolo pondremos 3 semillas como mínimo para asegurar que alguna germine. Después se dejará la más fuerte.

4.2.Riego y germinación

Una vez enterrada la semilla y compactado un poco el sustrato, se realizará con mucho cuidado (preferiblemente con pulverizador para que no se hundan las semillas) un riego de plantación, de suma importancia para el adecuado desarrollo de nuestras plantas, y se seguirá regando de este modo para mantener la humedad del semillero. Esta fase se realizará en una de las particiones que tenemos en el invernadero.

Esta partición tendrá unas dimensiones de 3,70 m x 3 m. En esta parte las bandejas se dispondrán en dos mesas de cultivo de las mismas características que las del huerto y el vivero.

La época de siembra depende de la especie. La semilla con temperaturas frías suele estar latente y se activan sobre los 15 o 18°C.

Estas mesas tienen unas dimensiones de 1,5 m x 0,75 m. Dadas las dimensiones de las bandejas, podremos colocar dos filas de 6 bandejas con espacio suficiente para no tener problemas de espacio en la mesa, con la que podremos obtener hasta 480 plantas por mesa. Como para el semillero utilizaremos dos mesas de cultivo podremos llegar a germinar una máximo de 960 plantas por siembra.

El sistema de riego será por nebulización. Se colocará un solo nebulizador a 1,5 m de altura por encima de las mesas de cultivo.

Este nebulizador cubre una superficie de 2.5 m² y como las 2 mesas de cultivo unidas tienen una superficie de 2,25 m², es suficiente con un nebulizador, a parte, como el invernadero tiene una altura máxima central de 3 m podemos ponerlo 1,5 m por encima de las mesas, ya que estas tienen una altura máxima de 0,85 m.

La mayoría de las semillas germinarán a una temperatura de entre 18 y 23 °C. Para no tener problemas utilizaremos mantas eléctricas comerciales diseñadas precisamente para su uso a la hora de iniciar semilleros, la función de esta manta es calentar el sustrato y estimular la germinación. Al utilizar cualquier fuente de calor adicional. Se pondrán 2 mantas de cultivo, una en cada mesa con un termostato, situado en el cabezal de riego, que mantenga la temperatura óptima de germinación, sobre todo en la segunda siembra, ya que en esta zona en febrero las temperaturas por la noche pueden bajar de 10 ° C, como indican los datos climáticos de los últimos años que se encuentran en el anejo III. Las semillas deben permanecer a una temperatura que ronde los 15 ó 20°C.

En el Plano 8 se encuentran detalladas las características de las mesas de cultivo, como la colocación de las mantas en las mismas.

4.3. Aclareo

Conforme se vayan diferenciando en tamaño las plántulas, se aclara para que quede una plántula por alveolo, bien se entresaca para dejarlas suficientemente espaciadas unas de otras. Como la siembra se ha realizado en alveolo, cuando tengan los cotiledones, se deja la más fuerte en cada uno, arrancando las demás.

4.4. Pinzado

Conforme vayan creciendo las plantas, " se pinza", es decir, se corta las puntas de los tallos largos para que ramifique por abajo y se haga más densa y compacta. Así se evita una planta con pocos tallos, larguiruchos y despoblada por la base.

4.5. Trasplante al terreno definitivo

Debe realizarse cuando no hay riesgo de heladas y la altura de la planta supera a la del recipiente (unos 8-10 cm). Cuando sea el momento de trasplantar, sacaremos cada planta de su alveolo correspondiente y la trasplantaremos en las mesas del huerto en su lugar correspondiente, junto a las variedades de hortalizas cuya asociación creamos más convenientes.

Una vez que las plantas tienen un tamaño adecuado para comenzar a crecer en la zona definitiva de cultivo, se realiza el trasplante, bien directamente de la mesa de cultivo, este deberá hacerse con sumo cuidado y con el sustrato muy húmedo para no

romper las raíces en el arranque, o bien directamente desde la bandeja de alveolos. Este segundo trasplante es más fácil. Las plantas se pasan directamente a la esa de cultivo del huerto

Algunas especies son muy resistentes al trasplante, por ejemplo la lechuga o las coles, y tradicionalmente se trasplantaban a raíz desnuda. Otras plantas como el calabacín, son más sensible al trasplante y solo se puede hacer semillero en un taco de sustrato y lo trasplantamos con todas la raíces enteras.

Algunas hortalizas como la zanahoria o el rábano no se suelen hacer de semillero porque es fácil que se dañen durante el trasplante. Las zanahorias suelen salir un poco deformes y los rábanos pequeños. Aun así, es posible usar el plantel si tenemos mucho cuidado en el momento del trasplante.

Como la instalación dispone de una zona de umbráculo en el mismo invernadero, las plantas que necesiten más tiempo para el trasplante definitivo, podrán terminar de desarrollarse en esta zona junto a las plantas procedentes de la zona de enraizamiento de esquejes.

Todos los abuelos conocen variedades de hortalizas que van mejor en esta zona en las épocas que vamos a sembrar, por ello, en este proyecto solidario en el que aprendemos todos, motivaremos a los alumnos para que aporten semillas que sus familiares aconsejen, así más motivador será su aprendizaje en el huerto. En el anejo IV se encuentran especificadas las técnicas de cultivo de cada variedad.

5. VIVERO

El vivero será otro apartado de 11,1 m², dentro del invernadero, colocado junto al semillero, en el que produciremos distintas variedades de plantas a partir de esquejes o estaquillas. Estas plantas serán: olivo, geranio, tomillo, romero, espliego o lavanda y hiedra, principalmente.

Vivero: Olivo, tomillo (verano), geranio (otoño), hiedra(primavera u octubre) y romero(primavera).

Al igual que en el semillero y paralelamente a las labores del mismo estableceremos dos fechas de siembra de esquejes o estaquillas:

- Primera siembra en Septiembre:

- Olivo
- Geranio

- Hiedra
- Segunda siembra en Febrero o Marzo:
 - Tomillo
 - Romero

Estas variedades siempre podrán variarse de un curso a otro ya que aquí lo más importante es aprender y motivar a los alumnos en su aprendizaje.

En las variedades de plantas que se obtienen mediante la propagación de estaquillas bajo nebulización es necesaria la utilización de un vivero. Este consta de una zona de enraizamiento y un umbráculo.

La formación de raíces es la fase más importante, por lo que se describe con más detalle. Las raíces adventicias, las que se forman en los tallos de una planta, normalmente después de preparar las estacas, se producen en tres etapas:

- Formación de iniciales de raíz a partir de células ya diferenciadas y con otras funciones, pero que recuperan actividad meristemática.
- División de dichas células y formación de primordios radicales.
- Desarrollo de dichos primordios y establecimiento de conexiones entre los tejidos vasculares de las nuevas raíces y los del tallo, así como la aparición externas de éstas.

La primera fase depende fundamentalmente de factores genéticos, sobre los que influyen auxinas. Las otras dos están ligadas a la disponibilidad de nutrientes, principalmente asimilados, ya sean de reserva o proporcionados por las hojas. Ello hace que el éxito o el fracaso del enraizamiento sea resultado del equilibrio hormonal-nutricional necesario para que las fases descritas puedan tener lugar.

5.1.Obtención de las estaquillas

Las estaquillas se obtienen de zonas de la planta con caracteres juveniles y con aptitud productiva. De cada ramo se obtienen 3 estaquillas de unos 15 cm de longitud y con 2 ó 3 pares de hojas en la parte superior. Por ello hay que elegir un tallo sano y cortarlo con una herramienta bien afilada para no dañarlo. El tallo debe tener unos 10-15 cm de longitud. Hay que eliminar las hojas de más abajo para que el tallo pueda ser enterrado en el sustrato sin problema. Estas hojas se han de cortar también con una herramienta de corte, de otro modo se podría desgarrar el tallo. En algunas plantas, por ejemplo el geranio, justo antes de plantar los esquejes en la tierra se debe hacer un corte

recto debajo de un nudo o yema cercano a la base del tallo. De esta manera, casi con toda seguridad, echará raíces.

Al igual que en el semillero, se motivará a los alumnos para que traigan ellos mismo estaquillas de todas las variedades a plantar, ya que Jumilla es una zona eminentemente agrícola y casi todas las familias tienen desde olivos hasta geranios en su entorno. Incluso para que construyan sus viveros de modo casero.

5.2.Enraizamiento

Consiste en la formación de raíces de las estaquillas y su duración varía según la variedad de planta. Se realiza en uno el invernadero, colocando las estaquillas en la mesa caliente de propagación cuyo sustrato es perlita y arlita. Previamente, se tratan las estaquillas con auxinas. Por supuesto, estas auxinas serán naturales extraídas de germinados triturados u otra forma natural y ecológica.

Para evitar su desecación, el material vegetal a utilizar ha de mantenerse fresco y húmedo durante la preparación de las estaquillas. Una vez preparadas, se les aplica una auxina.

A continuación, las estaquillas se plantan en las bandejas (40 alveolos, 5x8, bandeja 35x21,5 x 9,3 cm) del mismo tipo que utilizaremos para el semillero, ya que como antes comentábamos, se adaptan bien a las medidas de las mesas de cultivo, y aunque profesionalmente puede resultar un alveolo un poco grande, pero es más cómodo para que los alumnos, que son “mano de obra no especializada” aprendan sin dificultad. Otra particularidad de este alveolo, es que se parece a las medidas del envase de plástico del yogur, que se utiliza mucho como maceteros en huertos caseros, con lo que también motivará cuando les animemos a que cada uno construya sus propios huertos en casa.

Las estaquillas se insertan unos 4-5 cm de profundidad. Con la densidad de plantación que tenemos evitaremos el desarrollo de enfermedades y las plantas tendrán un buen desarrollo del sistema radical y una adecuada iluminación de las hojas.

Como el vivero de enraizamiento lo colocaremos en otro apartado del invernadero que tiene las mismas dimensiones que el apartado del semillero, la distribución de las mesas será la misma, tendremos el mismo número máximo de plantas, 960 plantas. La diferencia de las instalaciones del vivero y el semillero, es el sistema de nebulización. En el semillero utilizaremos un sistema de nebulización

normal y en el vivero utilizaremos un sistema de nebulización forzada a alta presión llamado Fog system en el que mediante una humedad relativa muy cercana al 100% la parte aérea minimiza su crecimiento para que las yemas basales de las estaquillas den lugar a nuevas raíces.

El enraizamiento se consigue al cabo de varias semanas si se aplican otros dos tratamientos externos, que también son indispensables para el éxito de la operación:

1º- El sustrato se debe calentar para que las bases de las estaquillas estén a 20-25°C con unas mantas térmicas como las descritas en el Semillero.

2º- El control ambiental antes descrito alrededor de las mismas debe ser muy húmedo y algo más fresco, lo que se consigue mediante nebulización intermitente a alta presión.

5.3. Endurecimiento

En esta etapa las raíces recién formadas comienzan su actividad, formándose brotes en las estaquillas. Su duración es de una a tres semanas. Tiene lugar en bandejas de alveolos para que se fortalezca la raíz de la pequeña planta y comience a adaptarse al medio donde crecerá posteriormente. Esta parte se realizará en el umbráculo del invernadero, donde en vez estar las plántulas con control climático, se encuentran en una zona que tiene una malla de sombreo y un sistema de microaspersión para que ya vayan adaptándose al medio donde van a desarrollarse. También habrá dos mesas de cultivo como en la zona de enraizamiento, por varias razones:

- Mejor comodidad de manejo, ya que la distribución de bandejas será la misma que en la zona de enraizamiento.
- Así será más fácil organizar el drenaje ya que sin las mesas, la recogida de agua para el mismo sería más complicada.
- La altura que tienen las mesas siempre es saludable respecto a la posición de trabajo, es mejor que trabajar agachado, si las bandejas estuvieran en el suelo.

Las mesas de cultivo en este caso tendrán un sistema de riego por microaspersión. Se colocarán dos difusores de 20 l/h que a un m de altura sobre la mesa, que cubrirán perfectamente la superficie de la planta recién enraizada.

5.4. Crianza

En la etapa de crianza se da la forma definitiva a la nueva planta, eliminando los brotes laterales. Se realiza bajo umbráculos en épocas de frío y al aire libre en épocas favorables del año. Es importante que el suelo de la maceta se mantenga con un contenido de humedad cercano a su capacidad de campo, utilizando el riego por goteo. En el umbráculo el sistema de riego será con microaspersores y en la zona de crianza en maceta al aire libre por goteo será como en el huerto. En condiciones normales, esta fase se producirá en la zona de endurecimiento de plantas en maceta, al aire libre. En esta zona, el contenedor que se utilizará será un de 14 cm de diámetro, así se podrán colocar con facilidad 50 plantas por mesa de cultivo.

Con la ayuda de umbráculos, según la época del año, la última fase de este método de propagación casi se completa en una estación vegetativa, sobre todo si el endurecimiento termina al final del invierno. Un cuidado importante de la planta durante esta fase consiste en eliminar los brotes laterales del principal, una vez elegido éste.

Otro cuidado esencial es el riego. Obviamente, lo mejor es mantener el suelo de la maceta a contenidos de humedad muy cercanos a su capacidad de campo, para lo que el riego por goteo ha dado buenos resultados.

6. INVERNADERO

Utilizaremos un invernadero tipo capilla a dos aguas para llevar a cabo el enraizamiento y el endurecimiento de las plantas del vivero, como la germinación del semillero. Tiene unas dimensiones de 3,70 m de ancho por 9 m de largo y una altura de 3 m en cumbre. Está formado por una estructura compuesta por diez pórticos separados entre sí 1 m y unidos con dos correas de acero galvanizado. Estará forrado de plástico térmico (PEBD) de 800 galgas para la cubierta y los frontales y las demás separaciones entre semillero, como las zonas de enraizamiento de vivero como umbráculo con sujeciones tipo omega. La superficie total será de 33,3 m². Se sujetarán al suelo mediante 20 placas de anclaje, una por cada uno de sus pilares. Cada placa irá unida al suelo mediante cuatro tornillos de 6 cm con taco químico para evitar cualquier posible filtración.

Vamos a plantear 6 mesas de 1,5 mx0,75 m en todo el invernadero, 2 mesas para el semillero, 2 para la parte del enraizamiento del vivero y otras 2 para el umbráculo. Como necesitarán diferentes ambientes, lo separaremos para montar en el

vivero el control ambiental con nebulización de alta presión más sofisticado, en el semillero una sencilla nebulización y en el umbráculo microaspersión.

Las tres zonas tendrás unas dimensiones de 3,7 m x 3 m. Las separaciones de los distintos ambientes se realizarán de la misma forma que los dos frontales, con puertas correderas. El semillero quedará separado del umbráculo por la zona de enraizamiento, es decir que el semillero y el umbráculo estarán en los extremos y el vivero en el centro. También dispone de seis ventanas laterales, dos para cada zona.

En el Plano nº 9 se encuentra detallado el invernadero y sus instalaciones.

6.1. Sistema de nebulización y control ambiental

Tanto la zona de semillero como la de vivero de enraizamiento necesitan un sistema de nebulización. Pero el fin de cada una es muy diferente. En el caso del semillero, la nebulización es una forma de aportar agua mediante riego como la del umbráculo por microaspersión. En el caso del sistema Fog-System que debemos utilizar en la zona de enraizamiento el fin es realizar un control ambiental en el que la humedad se acerca al 100%, sin llegar a mojar la hoja, para promover la generación de raíces sin llegar a tener problemas de hongos.

En el caso del semillero se lleva a cabo mediante unos nebulizadores que se controlan directamente con el programador de riego.

En el caso del enraizamiento, la humedad necesaria la proporciona un sistema de nebulización que mantiene la humedad relativa del invernadero a elevados niveles y hace descender la temperatura de las hojas. La nebulización debe ser intermitente.

La temperatura en el interior del invernadero es de unos 24 °C. Se podrá utilizar un sistema de calefacción aérea durante la época fría y ventilación forzada durante el verano, pero en nuestro caso no será necesario porque las fechas que sembraremos serán con buenas temperaturas (Septiembre y Marzo).

El sistema de nebulización, o “fog system”, y los elementos que lo forman están descritos en el anejo VI

En el Plano nº8, aparte de las mesas de cultivo, también se detalla la instalación del Fog-System.

7. INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO

La instalación de riego localizado en este huerto será variada ya que se encuentran varios tipos de necesidades hídricas en el mismo:

- Vivero de 11,1 m²
- Semillero de 11,1 m²
- Zona de crecimiento de plantas en maceta de 9 m²
- Zona con mesas de cultivo de hortalizas en mesas de cultivo de 1.5x0.75x0.85 hasta completarla superficie de 27 m²
- Zona de sombreado para desarrollo de plantas de vivero de 11.1 m²
- Almacén para guardar todas las herramientas del huerto con una superficie de 11,36 m².
- Cabezal de riego y control ambiental de vivero fog system, todo con una superficie de 8,92 m².

7.1. Cabezal de riego

El cabezal de riego se situará entre el almacén y el invernadero donde se encuentran el semillero y la zona de enraizamiento y endurecimiento de vivero.

El cabezal dispondrá de las siguientes instalaciones:

- Filtro de malla.
- Programador de riego
- Sistema de nebulización de alta presión Fog system
- Descalcificador de sales.
- Regulador de presión
- Electroválvulas para cada sector de riego

Aunque el agua que vamos a utilizar para toda la instalación va a ser agua va a ser potable, se instalará un pequeño filtro de anillas que limpie las posibles impurezas que puedan obstruir cualquier gotero, microaspersor o nebulizador.

El programador de riego distribuirá los distintos tiempos de riego en cada uno de los sectores de riego de la instalación, teniendo la posibilidad de sectorizar también el huerto.

Tanto el semillero como la zona de enraizamiento de vivero, utilizan un sistema de riego por nebulización. Pero realmente el sistema de riego es la nebulización del semillero, porque el sistema de nebulización de alta presión del vivero, lo que pretende

no es regar si no mantener la parte aérea de las estaquillas a una humedad por encima del 90% sin mojar para que los yemas basales de la misma proliferen en raíces.

La estación descalcificadora se instala sólo para dar servicio al sistema Fog system. Esta nebulización trabaja a una presión que está por encima de los 60 atm y las boquillas son muy delicadas por lo que debemos evitar la obstrucción de las boquillas.

La presión de agua que tiene a la salida del agua en el huerto es de 5 atm, es decir muy alta. Para evitar posibles roturas de cualquier elemento de la instalación se instalará un regulador de presión.

Como casi toda la instalación de riego está en el exterior, las electroválvulas, para que no sufran grandes cambios de temperatura, se colocarán dentro del cabezal a la salida del programador y centralizadas para poder realizar el mantenimiento y reparación con facilidad.

7.2. Resto de la instalación de riego

En el huerto, tanto en las mesas de cultivo como en la zona de crecimiento en maceta, se les instalará el mismo tipo de gotero, un difusor en forma de estaca que unido a un microtubo se puede colocar donde más convenga según el tipo de planta que va regar.

En el semillero se instalarán un nebulizador que mantenga las semillas con la humedad adecuada hasta que germinen las nuevas plántulas.

En el vivero, se diferencian dos partes, la primera que es la zona de enraizamiento de estaquillas, la instalación de riego se trata de un control ambiental por nebulización con alta presión llamado Fog system. La segunda parte sería la zona de endurecimiento en el umbráculo donde el riego se realizará mediante microaspersores llamados también “bailarinas” para regar las plántulas que ya han salido de la zona de enraizamiento.

7.3. Drenaje

Dado que todos los procesos que se van a llevar a cabo en la instalación se hará en mesas de cultivo. Esto facilita la recogida de aguas sobrantes del riego. El riego se calcula de manera que se desperdicie la menor agua posible.

Cada una de las mesas tiene una inclinación en el fondo que conduce el agua sobrante a través de un desagüe. Cada una de las mesas desaguará a una tubería y esta será

conducida a un depósito de 1000 l donde se recogerá esta agua dos plantas más abajo, para evitar el peso en la terraza. Este agua servirá para regar un pequeño jardín que se encuentra en el patio del centro.

En el Plano nº 6 y Anejo VI se detalla la instalación de riego y drenaje de la instalación, y en el Plano nº 8 el riego y drenaje en las mesas de cultivo.

8.INSTALACIÓN ELÉCTRICA

8.1. Características de la instalación

El Huerto tiene las siguientes necesidades eléctricas para su correcto funcionamiento:

- Semillero: Para la correcta germinación de las semillas, sobre todo en épocas en las que la temperatura es baja, hay instaladas 2 mantas térmicas, una por mesa de cultivo. Cada manta térmica tiene una potencia de 500 W. Al tener una presión muy alta en la salida de la acometida de agua, no hace falta bomba de impulsión para el sistema de nebulización.. En el Semillero no se instalarán iluminarias porque no se trabajará de noche.

- Invernadero de enraizamiento: Al igual que en el semillero, en este apartado del invernadero también se instala una manta térmica en cada mesa de cultivo, para inducir mejor al enraizamiento de las estaquillas. A diferencia del semillero, el control ambiental o Fog-System necesita una presión muy alta (60-70 atm), por lo que hará falta una bomba que consume una potencia de 500 W. En el invernadero, no se instalan iluminarias, ya que no se trabajará de noche.

- En el Cabezal de riego se encuentra la bomba del Fog- System que ya hemos tenido en cuenta dentro de las necesidades del invernadero de enraizamiento. También se encuentran una iluminaria con dos tubos fluorescentes de 36 W cada uno y una base de enchufe con un máximo de potencia de 2000 W. El programador de riego, elemento importante que funciona con una potencia muy baja, 20 W.

- En el Almacén se encuentran una iluminaria con dos tubos fluorescentes de 36 W cada uno y una base de enchufe con un máximo de potencia de 2000 W.

La instalación eléctrica está detallada en los planos 11 y 12.

La instalación eléctrica constará de tres líneas:

- La primera será una línea de fuerza de 25 A para alimentar el Fog-System y la calefacción de las dos zonas que lo necesitan en el invernadero.
- La segunda será la línea de fuerza de 20 A que alimentará las dos bases de enchufes que se encuentran el Cabezal y el Almacén, y también el programador de riego.
- La tercera línea será sólo de 5 A para alimentar las dos iluminarias de las casetas del Cabezal y el Almacén.

La instalación constará de un cuadro general de mando y protección en el interior del edificio con los siguientes elementos:

- Interruptor general automático de corte omnipolar, con accionamiento manual y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos
- Interruptor diferencial de elevada sensibilidad para la protección contra contactos indirectos
- Pequeños interruptores automáticos (PIAS) para cada línea.

En los Planos nº 8 y nº 9 está detallada la instalación eléctrica.

9. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Huerto urbano nace de la preocupación por el impacto ambiental que producen los cultivos agrícolas con agroquímicos, el transporte de alimentos a las ciudades, etc.

Buscando una solución práctica y divertida, llegamos a la conclusión de que más gratificante y sano que aprender a abastecernos y ser autosuficientes, cultivando nuestros propios alimentos de forma orgánica como si de nuestras casas se tratara. Así poco a poco buscamos que las personas tomen conciencia del desequilibrio ecológico que producen los agroquímicos.

De esta forma se ayudará a reducir los gases efecto invernadero que tanto daño le causan a nuestro planeta.

Buscando la ayuda o patrocinio de empresas públicas o privadas que tengan un programa o que quieran ser parte de un programa de responsabilidad empresarial que deseen apadrinarnos; Así vinculamos a toda la población desde niños, amas de casa, ancianos, jóvenes, y todas las empresas que desee unirse a nuestro proyecto, contra la emisión de gases carburantes.

Con un solo objetivo, dejar de usar agroquímicos para no contaminar mas la tierra, el agua y aire, como consecuencia dejaremos un planeta capas de alimentar nuestros descendientes.

Los Huertos escolares son un proyecto educativo ambiental el que buscamos q los niños se involucren con la tierra desde su educación escolar, llevamos un proyecto de acondicionamiento de espacios para la siembra de huertas orgánicas, este se desarrolla durante todo el año lectivo en el cual buscamos que la mayoría de las materias se involucre en las diferentes actividades del proyecto.

El huerto escolar es una herramienta donde los escolares aprenden a cultivar sus alimentos, de una forma orgánica y sana y a emplearlos en una nutrición adecuada sin utilizar agroquímicos.

Los huertos escolares contribuyen a bajar la huella de impacto ambiental. Los jóvenes adquieren una conciencia medio ambiental. Los escolares aprenden a trabajar en grupo, esto contribuye a su desarrollo social e individual.

Eleva la autoestima y fortalece los vínculos con sus compañeros.

Con los huertos escolares orgánicos los alumnos aprenden y toman conciencia sobre el uso de pesticidas, mejorando así la seguridad alimentaria.

Fomenta la cultura de agricultura urbana, sensibilizando no solo a losjovenes sino que estos se encargan de formar una red de sensibilización entre padres, vecinos y amigos, y mejora los hábitos de alimentación.

Del estudio de impacto ambiental desarrollado en el Anejo de Impacto Ambiental se extraen las siguientes conclusiones:

- Se produce impacto ambiental positivo durante la construcción de la obra en la generación de riqueza, aceptación social y equilibrio territorial, e impacto ambiental bajo en la contaminación del aire, confort sonoro y aparición de insectos
- Los residuos (envases), que serán mínimos al no utilizar fitosanitarios ni abonos químicos, se almacenarán hasta su retirada a los contenedores que se encuentran en los puntos más cercanos. Todos los residuos orgánicos irán a la compostadora, que se encargará de descomponerlos para después incorporarlos a nuestra instalación.

10. SEGURIDAD Y SALUD

Todos los años, en primero y tercero de E.S.O. en el área de Tecnologías, se explica a los alumnos todas las normas básicas a seguir en cualquier puesto de trabajo. Como deben entrar a trabajar en el taller, se les muestra las normas más específicas de cada operación en el taller. En el caso de las instalaciones del huerto, se procederá a explicar y a poner en marcha una guía para poner en práctica en la terraza de nuestro centro. En el anexo VIII de Seguridad y Salud se detalla las indicaciones que se siguen con los alumnos para trabajar en las instalaciones.

11. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

El huerto es una instalación que no se encuentra aislada, sino que pertenece a un centro educativo con unas características definidas. Por ello, no puede quedar como un elemento aislado del centro ya que forma parte del edificio, y en caso de ocurrir un incendio en el mismo o en cualquier punto del centro las instalaciones que se proyectan se verían afectadas, todo forma parte de un protocolo de evacuación que se detalla en el anejo IX.

El huerto está planteado en la terraza que hay en la segunda planta del edificio central del IES Arzobispo Lozano. Ante cualquier tipo de alarma es muy fácil de evacuar, ya que se encuentra al lado de la segunda escalera del edificio que desemboca muy cerca de la salida al patio interior del Centro.

En cuanto a las medidas que se plantean en caso de incendio en el huerto, la zona con mayor riesgo de fuego eléctrico es el cabezal, el control ambiental o Fog system que funciona a 220 V. En esta zona colocaremos un extintor de polvo A-B-C para cubrir cualquier tipo de imprevisto. También tenemos una manguera anti incendios y otro extintor de clase A al salir de la terraza.

11. RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS

El presupuesto de ejecución material asciende a un total de CUARENTA Y TRES MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS (43.560,54 euros).

Jumilla, Julio de 2.015

El alumno
Juan Terol González



PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS



ÍNDICE

E EDIFICACIÓN	3
E05 ESTRUCTURAS	11
E05A ESTRUCTURAS DE ACERO.....	12
E13M ARMARIOS	23
E15 CERRAJERÍA.....	25
E15C CARPINTERÍA METÁLICA	25
E15CP PUERTAS DE PASO.....	26
E15CV VENTANAS.....	28
E15CVA DE ACERO GALVANIZADO	29
E28 SEGURIDAD.....	29
U06VE ELEMENTOS DE UNIÓN Y PIEZAS ESP.....	30
U12 REDES DE RIEGO Y FUENTES.....	32
U12E SISTEMAS DE PROPULSIÓN AGUA	33
U12EB BOMBAS DE SUPERFICIE.....	34
U12S RED ELÉCTRICA RIEGO AUTOMÁTICO	35
U12T TUBOS.....	36
U12V VÁLVULAS.....	37
U13 JARDINERÍA Y TRATAM. DEL PAISAJE.....	38
U13AM MODIFICACIÓN DE SUELOS	39

Pliego de condiciones técnicas

E EDIFICACIÓN

NORMATIVA

NORMAS SOBRE REDACCIÓN DE PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN E INSTALACIÓN.

- DECRETO 462/1971 de 11-MAR-71, del Ministerio de Vivienda.
- B.O.E. 24-MAR-71

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA.

- ORDEN de 04-JUN-73, del Ministerio de Vivienda.
- B.O.E.: 26-JUN-73

CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06
- Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.

DISPOSICIONES GENERALES

1.1 Naturaleza

Se denomina Pliego general de prescripciones técnicas al conjunto de condiciones que han de cumplir los materiales empleados en la construcción del edificio, así como las técnicas de su colocación en obra y las que han de regir la ejecución de las instalaciones que se vayan a realizar en el mismo.

Se seguirá, en todo, lo establecido en el pliego de prescripciones técnicas para la edificación, elaborado por la Dirección General de Arquitectura, así como en las disposiciones y condiciones generales de aplicación y los Documentos Básicos que conforman el Código Técnico de la Edificación, además como complemento de los DB, de carácter reglamentario, se seguirán los Documentos Reconocidos por el CTE, definidos como documentos técnicos sin carácter reglamentario, que cuentan con el reconocimiento del Ministerio de la Vivienda y órdenes vigentes hasta la fecha de redacción de este proyecto.

1.2 Documentos del contrato

Los documentos que constituyen el Contrato son:

- El acuerdo de Contrato y compromiso propiamente dicho.
- El presente Pliego de Condiciones Generales.
- Los documentos del proyecto, gráficos y escritos.
- Planning de obra.

Para la documentación que haya podido quedar incompleta, se seguirá lo marcado en el Pliego General de Condiciones de la edificación, establecido por la Dirección General de Arquitectos y normativas vigentes.

Cualquier cosa mencionada en uno de los documentos del Contrato, si en la documentación se describen, gráfica o escritamente, elementos no cubiertos por el Contrato, el Constructor lo señalará a la Dirección Facultativa que le relevará de su interés.

1.3 Preparación de la Obra

Previamente a la formalización del Contrato, el Constructor deberá haber visitado y examinado el emplazamiento de las obras, y de sus alrededores, y se habrá asegurado que las características del lugar, su climatología, medios de acceso, vías de comunicación, instalaciones existentes, etc., no afectarán al cumplimiento de sus obligaciones contractuales.

Durante el período de preparación tras la firma del Contrato, deberá comunicar a la Dirección Facultativa, y antes del comienzo de ésta:

- Los detalles complementarios.
- La memoria de organización de obra.

Pliego de condiciones técnicas

- Calendario de ejecución pormenorizado.

Todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras por el Constructor, y también la circulación por las vías vecinas que este precise, será realizada de forma que no produzcan daños, molestias o interferencias no razonables a los propietarios vecinos o a posibles terceras personas o propietarios afectados.

El Constructor tomará a su cargo la prestación de personal para la realización inicial y el mantenimiento de todas las instalaciones necesarias para la protección, iluminación y vigilancia continua del emplazamiento de las obras, que sean necesarias para la seguridad o buena realización de éstas, según la Reglamentación Oficial vigente o las instrucciones de la Dirección Facultativa.

En particular, el Constructor instalará un vallado permanente, durante el plazo de las obras, como mínimo igual al exigido por las Autoridades del lugar en donde se encuentren las obras.

El Constructor instalará todos los servicios higiénicos que sean precisos para el personal que intervenga en las obras, de conformidad con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Serán expuestos por el Constructor a la Dirección Facultativa los materiales o procedimientos no tradicionales, caso de interesar a aquel su empleo; el acuerdo para ello, deberá hacerse constar tras el informe Técnico pertinente de ser necesario lo más rápidamente posible.

También serán sometidos, por el Constructor, los estudios especiales necesarios para la ejecución de los trabajos. Antes de comenzar una parte de obra que necesite de dichos estudios, el Constructor habrá obtenido la aceptación técnica de su propuesta por parte de la Dirección Facultativa, sin cuyo requisito no se podrá acometer esa parte del trabajo.

1.4 Comienzo de la obra

La obra se considerará comenzada tras la aceptación del replanteo; en ese momento se levantará el Acta de Replanteo. El Constructor será responsable de replanteo correcto de las obras, a partir de los puntos de nivel o de referencias que serán notificados por el Promotor.

Será igualmente responsable de que los niveles, alineaciones y dimensiones de las obras ejecutadas sean correctas, y de proporcionar los instrumentos y mano de obra necesarios para conseguir este fin.

Si durante la realización de las obras se apreciase un error en los replanteos, alineaciones o dimensiones de una parte cualquiera de las obras, el Constructor procederá a su rectificación a su costa. La verificación de los replanteos, alineaciones o dimensiones por la Dirección Facultativa, no eximirá al Constructor de sus responsabilidades en cuanto a sus exactitudes.

El Constructor deberá cuidadosamente proteger todos los mojones, estacas y señales que contribuyan al replanteo de las obras.

Todos los objetos de valor encontrados en las excavaciones en el emplazamiento, tales como fósiles, monedas, otros restos arqueológicos o elementos de valor geológico, serán considerados como propiedad del Promotor, y el Constructor, una vez enterado de la existencia de los mismos, se lo notificará al Promotor y tomará todas las medidas y precauciones necesarias, según le indique el Promotor, para impedir el deterioro o destrucción de estos objetos.

Caso de que estas instrucciones del Promotor encaminadas a este fin, comportasen alguna dificultad para el cumplimiento de las obligaciones del Contrato, el Constructor se lo hará notar así al Promotor para una solución equitativa de estas dificultades.

1.5 Ejecución de las obras

Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del Director de Obra y del Director de la Ejecución de la Obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la

Pliego de condiciones técnicas

documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. El contenido de la documentación del seguimiento de la obra es, al menos: El Libro de Órdenes y Asistencias; El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud; el proyecto, sus anejos y modificaciones, la licencia de obras; la apertura de centro de trabajo y en su caso, las autorizaciones administrativas; y el certificado final de obra.

Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra. Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- a) control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras, tal control tiene por objeto comprobar las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen a lo establecido en el proyecto y comprenderá:

1. El control de la documentación de los suministros, de forma que los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por personas físicas
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afectan a los productos suministrados.

2. El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, así el suministrador proporcionará la documentación precisa sobre los distintivos de calidad que ostenten los productos, sistemas o equipos suministrados y las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores y el director de ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas.

3. el control mediante ensayos que pueden ser necesarios según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenado por la dirección facultativa

- b) control de ejecución de la obra:

1. Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

2. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

3. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

Pliego de condiciones técnicas

c) control de la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

Se establece expresamente que las instrucciones de la Dirección Facultativa, tendrán carácter ejecutivo y serán cumplidas por el Constructor sin perjuicio de las demandas posteriores por las partes interesadas, y de las responsabilidades a que hubiese lugar. Se incluyen las instrucciones:

- Para demoler o corregir las obras que no hayan sido ejecutadas según las condiciones del contrato.
- Para retirar y reemplazar los prefabricados y materiales defectuosos.
- Para asegurar la buena ejecución de los trabajos.
- Para conseguir respetar el calendario de ejecución.

Si el Constructor estima que las órdenes que le han sido dirigidas son contrarias a sus obligaciones contractuales, o que le exceden, deberá expresar sus reservas en un plazo de 15 días a partir de su recepción.

En caso de que el Promotor decidiese sustituir a las personas o sociedades encargadas de la Dirección de obra, o al Director de la Obra o al Director de Ejecución Material de la Obra, podrá hacerlo, notificándose así al Constructor. Las atribuciones y responsabilidades de esta nueva Dirección de obra, del Director de la Obra o del Director de Ejecución Material, serán las mismas establecidas en Contrato para los anteriores.

El Constructor tendrá la responsabilidad de aportar todo el personal necesario, tanto en sus niveles de dirección y organización o administración como en los de ejecución, para el correcto cumplimiento de las obligaciones contractuales.

El Constructor designará a una persona suya, como Representante, a todos los efectos, para la realización de las obras, esta figura se denomina Jefe de Obra. El Jefe de Obra deberá tener la experiencia y calificación necesaria para el tipo de obra de que se trate, y deberá merecer la aprobación de la Dirección de obra.

Este Jefe de Obra del Constructor será asignado exclusivamente a la obra objeto de este Contrato y deberá permanecer en la obra durante la jornada normal de trabajo, donde atenderá a los requerimientos de la Dirección de obra como interlocutor válido y responsable en nombre del Constructor.

Caso de que la Dirección de obra observase defectos en el comportamiento de este Jefe de Obra, podrá retirarle su aprobación y solicitar un nuevo Jefe de Obra que será facilitado por el Constructor sin demora excesiva.

El Constructor empleará en la obra únicamente el personal adecuado, con las calificaciones necesarias para la realización del trabajo. La Dirección de obra tendrá autoridad para rechazar o exigir la retirada inmediata de todo el personal del Constructor que, a su juicio, tenga un comportamiento defectuoso o negligente, o realice imprudencias temerarias, o sea incompetente para la realización de los trabajos del Contrato.

El Constructor deberá, en todas sus relaciones con el personal, así como por sus consecuencias para el cumplimiento de sus obligaciones contractuales, tener presentes las fiestas y días no hábiles por razones religiosas o políticas que estén reglamentadas o que constituyan tradición en la localidad.

El Constructor deberá, permanentemente, tomar las medidas razonables para prevenir cualquier acción ilegal, sediciosa o política que pueda alterar el orden de la obra o perjudicar a las personas o bienes situados en las proximidades.

El Constructor deberá suministrar, con la periodicidad que le indique la Dirección de obra, un listado de todo el personal empleado en las obras, indicando nombres y categorías profesionales.

El Promotor podrá solicitar al Constructor que todo su personal lleve un distintivo adecuado, a efectos de controlar el acceso a las obras.

El Constructor se compromete a emplear personal únicamente en conformidad con la Reglamentación Laboral Vigente, y será responsable total en caso de que este requisito no se cumpla.

Pliego de condiciones técnicas

Todos los requisitos indicados en el Contrato, para el personal del Constructor, se aplicarán igualmente al de sus subcontratistas, y el Constructor será el responsable total de que sean cumplidos. Especialmente, el Constructor será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones de la Seguridad Social de sus subcontratistas.

El Constructor establecerá un domicilio cercano a la obra a efectos de notificaciones.

El Promotor tendrá la facultad de hacer intervenir, simultáneamente, en las obras a otros constructores o instaladores o personal propio suyo, además del Constructor participante en este Contrato.

La coordinación entre el Constructor y los demás constructores mencionados en el párrafo anterior, se hará según las instrucciones de la Dirección de obra. El Constructor se compromete a colaborar en estas instrucciones, teniendo en cuenta que deberán estar encaminadas a conseguir una mejor realización de las obras sin producir perjuicios al Constructor.

El Constructor no podrá negarse a la prestación a los demás constructores o al Promotor, de sus medios auxiliares de elevación o transporte, o instalaciones auxiliares, tales como agua potable o de obra, servicios higiénicos, electricidad, siempre que esta utilización no le cause perjuicios o molestias apreciables y recibiendo como contraprestación por este servicio, unas cantidades razonables en función de los costes reales de las mismas.

Si alguna parte de la obra del Constructor depende, para que pueda ser realizada correctamente, de la ejecución o resultados de los trabajos de otras empresas contratadas o instaladores, o del Promotor, el Constructor inspeccionará estos trabajos previos y notificará inmediatamente a la Dirección de obra todos los defectos que haya encontrado, y que impidan la correcta ejecución de su parte.

El hecho de no hacer esta inspección o no notificar los defectos encontrados, significaría una aceptación de la calidad de la misma para la realización de sus trabajos.

En el caso de que se produzcan daños entre el Constructor y cualquier otra empresa contratada o instalador participante en la obra, el Constructor está de acuerdo en resolver estos daños directamente con el constructor o instalador interesado, evitando cualquier reclamación que pudiera surgir hacia el Promotor.

1.6 Condiciones generales de los materiales

Los materiales y la forma de su empleo estarán de acuerdo con las disposiciones del Contrato, las reglas usuales de buena práctica y las instrucciones de la Dirección de Obra. La Dirección de obra podrá solicitar al Constructor que le presente muestras de todos los materiales que piensa utilizar, con la anticipación suficiente a su utilización, para permitir ensayos, aprobaciones o el estudio de soluciones alternativas.

De acuerdo con la CTE, los productos, equipos y materiales que se incorporen de manera permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995 de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas europeas que les sean de aplicación.

En determinados casos, y con el fin de asegurar su suficiencia, los Documentos Básicos que forman parte del CTE establecen las características técnicas de productos, equipos y sistemas que se incorporen a los edificios, sin perjuicio del Marcado CE que les sea aplicable de acuerdo con las correspondientes Directivas Europeas.

Las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios que faciliten el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE, podrán ser reconocidos por las Administraciones Públicas competentes.

También podrán reconocerse, de acuerdo con lo establecido en el apartado anterior, las certificaciones de conformidad de las prestaciones finales de los edificios, las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen en la ejecución de las obras, las certificaciones

Pliego de condiciones técnicas

medioambientales que consideren el análisis del ciclo de vida de los productos, otras evaluaciones medioambientales de edificios y otras certificaciones que faciliten el cumplimiento del CTE.

Se considerarán conformes con el CTE los productos, equipos y sistemas innovadores que demuestren el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE referentes a los elementos constructivos en los que intervienen, mediante una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto, concedida, a la entrada en vigor del CTE, por las entidades autorizadas para ello por las Administraciones Públicas competentes en aplicación de los criterios siguientes:

- a) actuarán con imparcialidad, objetividad y transparencia disponiendo de la organización adecuada y de personal técnico competente;
- b) tendrán experiencia contrastada en la realización de exámenes, pruebas y evaluaciones, avalada por la adecuada implantación de sistemas de gestión de la calidad de los procedimientos de ensayo, inspección y seguimiento de las evaluaciones concedidas;
- c) dispondrán de un Reglamento, expresamente aprobado por la Administración que autorice a la entidad, que regule el procedimiento de concesión y garantice la participación en el proceso de evaluación de una representación equilibrada de los distintos agentes de la edificación;
- d) mantendrán una información permanente al público, de libre disposición, sobre la vigencia de las evaluaciones técnicas de aptitud concedidas, así como sobre su alcance; y
- e) vigilarán el mantenimiento de las características de los productos, equipos o sistemas objeto de la evaluación de la idoneidad técnica favorable.

El reconocimiento por las Administraciones Públicas competentes de los que se habla en los párrafos anteriores se referirá a las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, así como las certificaciones de conformidad de las prestaciones finales de los edificios, las certificaciones medioambientales así como a las autorizaciones de las entidades que concedan evaluaciones técnicas de la idoneidad, legalmente concedidos en los Estados miembros de la Unión y en los Estados firmantes del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo.

El plan de Control de Calidad formará parte de la Memoria del Proyecto dentro del apartado destinado a justificar el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación y el presupuesto de este control de calidad formará parte del Presupuesto detallado del Proyecto de Ejecución Material. Por tanto, todos los ensayos que constituyan este Plan de Control de Calidad se consideraran unidades de obra que se valorarán y abonarán tal y como se fije en el Pliego Particular de Condiciones Económicas.

En el caso de que sea aconsejable hacer ensayos no reflejados en el Plan de Control de Calidad, como consecuencia de defectos aparentemente observados, aunque el resultado de estos ensayos sea satisfactorio, el abono de los mismos se hará, según lo que se establezca en el Pliego Particular de Condiciones Económicas para las modificaciones del proyecto.

En el caso que no se hubiese observado ningún defecto aparente, pero sin embargo, la Dirección de obra decidiese realizar ensayos de comprobación, el coste de los ensayos será a cargo del Propietario si el resultado es aceptable, y a cargo del Constructor si el resultado es contrario.

El Constructor garantizará el cumplimiento de todas las patentes o procedimientos registrados, y se responsabilizará ante todas las reclamaciones que pudieran surgir por la infracción de estas patentes o procedimientos registrados.

Todos los materiales que se compruebe son defectuosos, serán retirados inmediatamente del lugar de las obras, y sustituidos por otros satisfactorios.

Pliego de condiciones técnicas

El Constructor será responsable del transporte, descarga, almacenaje y manipulación de todos sus materiales, incluso en el caso de que utilice locales de almacenaje o medios auxiliares del Propietario o de otros constructores.

1.7 Condiciones económicas: de la valoración y abono de los trabajos.

A) Formas varias de abono de las obras.

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, el precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Constructor el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3. Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Arquitecto-Director.

Se abonará al Constructor en idénticas condiciones al caso anterior.

4. Por listas de jornales y recibos de materiales autorizados en la forma que el presente Pliego General de Condiciones económicas determina.

5. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

B) Relaciones valoradas y certificaciones.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los Pliegos de Condiciones Particulares que rijan en la obra, formará el Constructor una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Director de Ejecución Material.

Lo ejecutado por el Constructor en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente, además, lo establecido en el presente Pliego General de Condiciones económicas respecto a mejoras o sustituciones de material y las obras accesorias y especiales, etc.

Al Constructor, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Director de Ejecución Material los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Constructor examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Arquitecto-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Constructor si las hubiese, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Arquitecto Director de la Obra en la forma prevenida en los Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales.

Pliego de condiciones técnicas

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Arquitecto Director de la Obra la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo, tampoco, dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Arquitecto Director de la Obra lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

1.8 Recepción.

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En este caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía establecidos en esta Ley se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

Pliego de condiciones técnicas

Una vez finalizada la obra, el proyecto, con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hace referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación comprendidas en el artículo 2 de la Ley 38/1999 de 5 de noviembre de Ordenación de la Edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establezca en aplicación de la disposición adicional segunda, teniendo como referente a las siguientes garantías:

- a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5 por 100 del importe de la ejecución material de la obra.
- b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad que exige la Ley de Ordenación de la Edificación.
- c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

Se admitirán como días de condiciones climatológicas adversas a efectos de trabajos que deban realizarse a la intemperie aquellos en los que se dé alguna de las condiciones siguientes:

- La temperatura sea inferior a -2 grados C. después de transcurrida una hora desde la de comienzo normal de los trabajos.
- La lluvia sea superior a 10 mm. medidos entre las 7 h. y las 18 h.
- El viento sea tan fuerte que no permita a las máquinas de elevación trabajar y esto en el caso de que el Constructor no pudiera efectuar ningún otro trabajo en el que no se precise el uso de estas máquinas.
- Se podrá prever un plazo máximo de dos días, después de una helada prolongada, a fin de permitir el deshielo de los materiales y del andamiaje.

Si el Constructor desea acogerse a la demora por condiciones climatológicas adversas, deberá hacerlo comunicándoselo a la Dirección de Obra en el plazo máximo de siete días a partir de aquellos en los que existan condiciones climatológicas adversas.

E05 ESTRUCTURAS

DISPOSICIONES GENERALES

Es el conjunto de elementos, pilares, vigas, placas, etc. que son capaces de resistir las acciones a las que está sometido el edificio, y transmitirlas al terreno.

Pliego de condiciones técnicas

E05A ESTRUCTURAS DE ACERO

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Los ensayos de control podrán ser sustituidos, en todo o en parte, por un certificado del suministrador del material, que garantice las características físicas, químicas y funcionales que deba poseer, siempre que se establezca la traza que permita relacionar de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala..

El Director podrá exigir ensayos de recepción en materiales provistos de certificado del suministrador.

El Director comprobará, por sí o por medio de sus representantes, que los materiales cumplen cuanto se acaba de indicar. Los que no cumplan o los que arrojen resultados inadecuados en los ensayos de recepción serán rechazados, marcados de forma indeleble y apartados de la zona de fabricación.

Verificación de uniones soldadas

La inspección final por ensayos no destructivos debe realizarse después de 16 horas de su realización (40 horas en el caso de soldaduras a tope en espesores mayores de 40 mm.), y antes de que pueda resultar inaccesible.

- La realización de correcciones en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona.

- En el pliego de condiciones se deben incluir los criterios para la aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales.

Alcance de la inspección

- En el pliego de condiciones se indicará si se realizarán o no ensayos no destructivos, los métodos a emplear y la localización de las soldaduras que se van a inspeccionar, pero se debe realizar siempre una inspección visual sobre toda la longitud de todas las soldaduras, en la que al menos se comprobará la presencia y situación de las mismas, el tamaño y posición, se inspeccionarán las superficies y formas, se detectarán defectos de superficie y salpicaduras.

- En las zonas de unión y fuera de la unión en piezas armadas, las soldaduras transversales (en chapas de alma y ala antes del armado o en ángulo en extremos de uniones con solape), se ensayarán las cinco primeras uniones de cada tipo con análogas dimensiones, los mismos materiales y geometría de soldadura y en las que se utiliza el mismo procedimiento. Si estas cinco primeras cumplen los criterios de aceptación, se ensayará una en cinco uniones de cada tipo.

- En soldaduras longitudinales, se ensayarán 0,5 m cada 10 m o parte, de todas las uniones (incluyendo uno en cuatro extremos de soldadura).

- En soldadura de atado (correas, rigidizadores de pandeo, etc.) se ensayará uno en veinte puntos de fijación.

- En el caso de que aparezcan más imperfecciones de las admitidas, se aumentará la frecuencia de los ensayos.

- Una inspección parcial exigirá una selección de zonas a ensayar aleatoria, teniendo en cuenta el tipo de nudo, material y procedimiento de soldadura.

Métodos de ensayos no destructivos.

- Además de la inspección visual, se contemplan aquí los siguientes métodos: Inspección por partículas magnéticas, ensayo por líquidos penetrantes, ensayo por ultrasonidos y ensayos radiográficos.

- La inspección por partículas magnéticas o si estos no son posibles, los ensayos por líquidos penetrantes, podrán usarse para cualquier espesor en uniones con penetración completa, soldaduras en ángulo y con penetración parcial.

- Se pueden emplear ensayos por ultrasonidos para uniones a tope, en T, en cruz y en esquina, todas ellas por penetración completa, cuando el espesor en el elemento de mayor espesor es mayor de 10 mm. En las uniones a tope con penetración total pueden emplearse ensayos radiográficos en lugar de

Pliego de condiciones técnicas

ultrasonidos si el máximo espesor es menor de 30 mm., aunque con alguna reserva con relación a la detección de defectos de raíz cuando se suelda por un solo lado con chapa de respaldo.

- Para soldaduras en ángulo y con penetración parcial en uniones en T, en cruz y en esquina, se podrán utilizar ensayos por ultrasonidos cuando el lado más corto del cordón de soldadura no sea menor de 20 mm. En estas soldaduras se pueden utilizar ensayos por ultrasonidos para comprobar el desgarro laminar.

Verificación de uniones mecánicas

- Todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente. Tras la comprobación de los criterios de aceptación, la unión debe rehacerse si la disconformidad proviene de que se excedan los criterios establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras su arreglo.

Inspecciones adicionales en uniones con tornillos pretensados.

- El inspector estará presente como mínimo en la instalación del 10 % de los elementos de fijación, y presenciara la retirada y reinstalación de todos los tornillos a los que no se haya aplicado el método definido o si el ajuste del indicador final de la pretensión no está dentro de los límites especificados. Posteriormente inspeccionará el grupo total de estos tornillos.

- Cuando se haya aplicado el método de control del par de apriete, se comprobará el 10 % de los tornillos (con un mínimo de dos), aplicando de nuevo una llave dinamométrica capaz de dar una precisión del + 5 %. Si cualquier tuerca o tornillo gira 15 ° por aplicación del par de inspección, se ensayarán todos los tornillos del grupo.

- Las no conformidades se corregirán actuando sobre todos los tornillos de grupo no conforme, utilizando la secuencia correcta y hasta que todos ellos alcancen el par de apriete correcto.

Tolerancias.

Salvo que el PCTP establezca otra cosa, las tolerancias máximas admitidas en la recepción de productos laminados serán las indicadas en el capítulo 11 del CTE-DB-SE-A.

Deben identificarse en el pliego de condiciones los requisitos de tolerancia admitidos en el caso de ser diferentes a los establecidos por el CTE-DB-SE-A.

Las tolerancias admitidas, respecto a las cotas indicadas en los planos, de las piezas fabricadas en taller, serán las indicadas en el apartado 11.1 del CTE-DB-SE-A.

En general, al incorporar un elemento a un componente prefabricado, se le aplicarán las desviaciones correspondientes al producto completo.

Las tolerancias admitidas, respecto a las cotas indicadas en los planos, de la estructura montada las indicadas en el apartado 11.2 del CTE-DB-SE-A.

Control de calidad:

Cada una de las actividades de control de calidad que, con carácter de mínimos se especifican en el CTE-DB-SE-A, así como los resultados que de ella se deriven, han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de obra.

El control de calidad se realizará de: la documentación de proyecto, de los materiales, de la fabricación y del montaje., según el CTE-DB-SE-A.

Normas de ensayo para comprobar cada una de las propiedades o características exigibles a los aceros no aleados para estructuras metálicas:

- Acero y productos de acero. Localización y preparación de muestras y probetas para ensayos mecánicos: UNE-EN ISO 377:1998

- Materiales metálicos. Ensayos de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente: UNE-EN 10002-1:2002.

- Acero. Determinación micrográfica del tamaño de grano aparente: UNE-EN ISO 643:2004.

- Ensayos destructivos de soldaduras en materiales metálicos. Ensayos de doblado: UNE-EN 910:1996.

Pliego de condiciones técnicas

- Materiales metálicos. Ensayo de flexión por choque sobre probeta Charpy. Parte 1: método de ensayo: UNE 7475-1:1992.
- Materiales metálicos. Ensayo de dureza Brinell. Parte 1: Método de ensayo: UNE-EN ISO 6506-1:2000.
- Materiales metálicos. Tubos. Ensayo de aplastamiento: UNE-EN ISO 8492:2006.
- Aceros y fundiciones. Toma de muestras y preparación de las mismas para la determinación de la composición química. (ISO 14284:1996) (Ratificada por AENOR en septiembre de 2006.): UNE EN ISO 14284:2002.
- Aceros y fundiciones. Determinación del carbono total. Método por absorción en el infrarrojo tras combustión en horno de inducción: UNE-EN ISO 9556:2002.
- Determinación del contenido en silicio en aceros para estructuras metálicas: UNE 36314-1/2:1990/1M:1992.
- Análisis químicos de materiales féreos. Determinación del fósforo en acero no aleado y en hierro. Método por espectrofotometría del azul de molibdeno (Ratificada por AENOR en septiembre de 2006.): EN 10184:2006.
- Hierro y acero. Determinación del contenido e azufre. Método gravimétrico. (ISO 4934: 2003) (Ratificada por AENOR en septiembre de 2006.): EN ISO 4934:2003.
- Determinación del nitrógeno en aceros. Método espectrofotométrico.: UNE 36317-1:1985.
- Acero. Determinación del contenido de aluminio. Método espectrométrico de absorción atómica por llama. (ISO 9658:1990). (Versión oficial EN 29658:1991):. UNE-EN 29658:1993.

EJECUCION DE LAS OBRAS

La forma y dimensiones de la estructura serán las señaladas en los planos y demás documentos del proyecto, no permitiéndose al Contratista modificaciones de los mismos sin la previa autorización por escrito del Director.

En caso de que el Contratista solicite aprobación del Director para subcontratar parte o la totalidad de las obras que tenga adjudicadas, deberá demostrar a satisfacción del Director que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obrero experimentado en ese tipo de obras, así como los medios necesarios para ejecutarlas.

Salvo indicación en contrario de los documentos del contrato, el Contratista viene obligado:

- A la realización de los planos de taller y montaje precisos.
- A suministrar todos los materiales y elementos de unión necesarios para la fabricación de la estructura.
- A su ejecución en taller.
- A la pintura o protección de la estructura según indiquen los planos.
- A la expedición y transporte de la misma hasta la obra.
- Al montaje de la estructura de la obra.
- A la prestación y erección de todos los andamios y elementos de elevación y auxiliares que sean necesarios, tanto para el montaje como para la realización de la función inspectora.
- A la prestación de personal y medios materiales necesarios para la realización de la prueba de carga, si ésta viniera impuesta.
- A enviar, dentro del plazo previsto, al contratista de las fábricas y hormigones, caso de ser otro distinto, todos aquellos elementos de la estructura que hayan de quedar anclados o embebidos en la parte no metálica, incluidos los correspondientes espárragos o pernos de anclaje.

5.2 - 5.3- 5.4 -5.5

Transporte a obra

Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra; a tal fin, el contratista estudiará la resolución de los problemas de transporte y montaje que dicha reducción pudiera acarrear.

El contratista deberá obtener de las autoridades competentes las autorizaciones que fueran necesarias para transportar hasta la obra las piezas de grandes dimensiones.

Pliego de condiciones técnicas

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga y transporte se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y no dañar ni las piezas ni la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiendo si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Montaje

El contratista preparará los planos de montaje, donde se indicarán las marcas de los distintos elementos que componen la estructura y todas las indicaciones necesarias para definir completamente las uniones a realizar en obra; estos planos serán sometidos a la aprobación del Director de la misma forma que los planos de taller.

El proceso de montaje será el previsto en el proyecto. El contratista podrá proponer alternativas al Director, quien las aprobará si, a su juicio, no interfiere con el Programa de Trabajos de la obra y ofrecen una seguridad al menos igual a la que ofrece el proceso de montaje indicado en el proyecto.

El contratista viene obligado a comprobar en obras las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica antes de comenzar la fabricación en taller de la estructura, debiendo poner en conocimiento del Director las discrepancias observadas.

Antes de comenzar el montaje en obra se procederá a comprobar la posición de los pernos de anclaje y de los huecos para empotrar elementos metálicos que existan en las fábricas, poniendo también en conocimiento del Director las discrepancias observadas, quien determinará la forma de proceder para corregirlas.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier deformación que se haya producido en las operaciones de transporte; si el defecto no pudiera ser corregido o si se presumiese, a juicio del Director, que después de corregirlo, pudiese afectar a la resistencia, estabilidad o buen aspecto de la estructura, la pieza en cuestión será rechazada, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

La preparación de las uniones que hayan de efectuarse durante el montaje, en particular la preparación de bordes para las soldaduras y la perforación de agujeros para los tornillos, se efectuará siempre en taller.

Durante el montaje de la estructura, ésta se asegurará provisionalmente mediante apeos, cables, tornillos y otros medios auxiliares adecuados de forma que se garantice su resistencia y estabilidad hasta el momento en que se terminen las uniones definitivas.

Se prestará la debida atención al ensamble de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el proyecto, debiéndose comprobar, cuantas veces fuese necesario, la exacta colocación relativa de sus diversas partes.

No se comenzará el atornillado definitivo o la soldadura de las uniones de montaje hasta que se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva o, si se han previsto elementos de corrección, que su posición relativa es la debida y que la posible separación de su forma actual, respecto de la definitiva, podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Las placas de asiento de los soportes o aparatos de apoyo sobre las fábricas se harán descansar provisionalmente sobre cuñas o tuercas de nivelación y se inmovilizarán una vez conseguidas las alineaciones y aplomos de definitivos. No se procederá a la fijación última de las placas mientras no se encuentren colocados un número de elementos suficientes para garantizar la correcta disposición del conjunto.

El lecho de asiento de las placas se efectuará con mortero de cemento. Se adoptarán las precauciones necesarias para que dicho mortero relleno perfectamente todo el espacio comprendido entre la superficie inferior de la placa y la superior del macizo de apoyo. Se mantendrá el apoyo provisional de la estructura hasta que haya alcanzado el suficiente endurecimiento del mortero.

Los aparatos de apoyo móviles o elastoméricos se montarán de forma tal que, con la temperatura ambiente media del lugar y actuando las cargas permanentes más la mitad de las sobrecargas de

Pliego de condiciones técnicas

explotación, se obtenga su posición centrada; se deberá comprobar asimismo el paralelismo de las placas superior e inferior del aparato.

Se procurará efectuar las uniones de montaje de forma que todos sus elementos sean accesibles a una inspección posterior. Cuando sea forzoso que queden algunos ocultos, no se procederá a colocar los elementos que los cubren hasta que no se hayan inspeccionado los primeros.

No deben cambiarse, sin autorización del director de obra, las calidades de los materiales especificados en proyecto, aunque tal cambio implique aumento de características mecánicas.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Todos los materiales cumplirán las especificaciones de las normas.

Tipos de acero:

A) Productos largos y productos planos:

A.1) Perfil laminado en caliente; obtenido por laminación en caliente de acero no aleado, de base y de calidad, de espesor de pared > 3 mm., utilizable en estructuras soldadas, roblonadas o atornilladas, cuya temperatura de servicio sea la ambiente.

A.2) Perfil de grano fino de conformado normalizado; obtenido por un proceso de laminación en el que la deformación final se realiza dentro de un intervalo de temperatura equivalente al de un tratamiento de normalización, de acero de calidad de tamaño de grano ferrítico 6 ó mas fino, de espesor de pared ≤ 150 mm utilizable en estructuras soldadas con fuertes solicitaciones y hasta temperaturas -50°C .

A.3) Perfil de grano fino de conformado termomecánico; obtenido por un proceso de laminación en el que la deformación final se realiza dentro de un intervalo de temperatura que conduce a un estado del material con ciertas características que no se pueden obtener con solo un tratamiento térmico, de acero de calidad de tamaño de grano ferrítico 6 ó mas fino, de espesor de pared ≤ 150 mm utilizable en estructuras soldadas con fuertes solicitaciones y hasta temperaturas -50°C .

B) Productos huecos:

B.1) Perfil hueco conformado acabado en caliente; de forma circular, cuadrado o rectangular, conformado en caliente, con o sin tratamiento térmico ulterior, o conformado en frío con tratamiento térmico ulterior para obtener un estado metalúrgico similar al de los productos conformados en caliente, de espesor de pared ≥ 2 mm., utilizable en estructuras soldadas o atornilladas, cuya temperatura de servicio sea la ambiente.

B.2) Perfil hueco conformado en frío; solado, de forma circular, cuadrado o rectangular, conformado en frío sin tratamiento térmico posterior, de espesor de pared ≥ 2 mm., utilizable en estructuras soldadas o atornilladas, cuya temperatura de servicio sea la ambiente.

C) Productos abiertos:

C.1) Perfil abierto conformado en frío; de formas y medidas definidos en una Norma específica, conformado en frío sin tratamiento térmico posterior, de espesor de pared ≥ 2 mm., utilizable en estructuras soldadas o atornilladas, cuya temperatura de servicio sea la ambiente.

Fabricación del Acero

Pliego de condiciones técnicas

Los aceros recepcionados en esta obra (como contempla la Norma), se podrán fabricar por cualquiera de los procedimientos usuales, o cualquier otro por la que se obtenga una calidad análoga de acero.

Características mecánicas del Acero

Se definen las siguientes características mecánicas:

Limite elástico: Es la carga unitaria referida a la sección inicial de la probeta, que corresponde a la cedencia en el ensayo de tracción, determinada por la detección de la aguja de lectura de la maquina de ensayo.

Resistencia a tracción: Es la carga máxima soportada en el ensayo a tracción

Alargamiento de rotura: Es el aumento de la distancia inicial entre puntos.

Doblado: Es un indice de ductibilidad del material, definido por ausencia o presencia de fisuras en el ensayo de doblado.

Resiliencia: Es la energía absorbida en el ensayo de flexión por choque, con probeta entallada.

Composición química.

Se definen los limites del contenido de carbono C, fósforo P, y azufre S, para la colada y paralos productos como resultado de los análisis efectuados.

Clases de Acero

Denominación comparativa de los distintos tipos de acero:

Según CTE-DB-SE-A y las actuales UNE-EN UNE-EN 10025-1:2006, las designaciones se relacionan en el cuadro siguiente:

Desig. Acero s/CTE-DB-SE-A y UNE EN 10025-1:2006

S 235 JR, S 235 J0, S 235 J2

S 275 JR, S 275 J0, S 275 J2

S 355 JR, S 355 J0, S 355 J2, S 355 K2

S 450J0

Garantía de las características.

El fabricante garantiza las características mecánicas y la composición química de los productos laminados que suministra, es decir, que cumple todas las condiciones que para la correspondiente clase de acero se especifican en las Tablas de la Norma.

Esta garantía se materializa mediante las marcas que preceptivamente deben de llevar los productos.

Marcado de productos:

Los productos largos o planos de acero laminado en caliente deberán estar marcados en zonas próximas a uno de sus extremos, en la sección transversal de corte, con pintura, por troquelado o mediante etiquetas adhesivas permanentes, constando al menos:

- La designación abreviada del tipo y grado de acero de acero.
- Nombre del fabricante o su marca comercial.

Los perfiles huecos, acabados en caliente o conformados en frío, deberán estar marcados por un procedimiento adecuado y duradero como la aplicación de pintura, punzonado o mediante etiquetas adhesivas fijadas al perfil o al paquete, constando al menos:

- La designación abreviada según la Norma.
- Nombre del fabricante o su marca comercial.

Pliego de condiciones técnicas

Tolerancias:

Serán admisibles las tolerancias dimensionales y de peso que se especifican en la Norma.

Soldadura:

No se permite soldar en la zona en la que el acero haya sufrido, en frío, una deformación longitudinal superior al 2,5 %, a menos que se haya dado tratamiento térmico adecuado.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la unión, eliminando cascarilla, herrumbre, suciedad, grasa y pintura. Las partes a soldar estarán bien secas.

Electrodos:

Se utilizarán electrodos en calidad estructural, apropiada a las condiciones de la unión y del soldeo. Pueden emplearse electrodos normales o de gran penetración.

En el uso de los electrodos se seguirán las instrucciones indicadas por el suministrador.

Los electrodos de revestimiento higrófilo, especialmente los electrodos básicos, se emplearán perfectamente secos, y así se introducirán y se conservarán hasta el momento de su empleo.

Tornillos ordinarios y calibrados

Cumplirán con la Norma y tendrán rosca triangular ISO según la Norma.

Los tornillos, podrán ser de dos clases:

Clase T: Tornillos ordinarios, cuyas características se especifican la Norma.

Clase C: Tornillos calibrados, cuyas características se especifican en la Norma.

Tornillos ordinarios: Se designan con: la sigla T, el diámetro d de la caña, la longitud l del vástago, el tipo de acero y la referencia a la Norma; estos dos últimos datos pueden suprimirse cuando no sean necesarios.

Condiciones de uso.

Los tornillos ordinarios se emplean con productos de acero de los tipos S235 y S275. No se permiten su empleo con el tipo S355.

Tornillos calibrados: Se designan con: la sigla TC, el diámetro d de la espiga, la longitud l del vástago, el tipo de acero y la referencia a la Norma; estos dos últimos datos pueden suprimirse cuando sean innecesarios.

Tornillos de alta resistencia.

Pueden emplearse en las estructuras con productos de acero de cualquier tipo, tendrán rosca triangular ISO, según la Norma. Se designan con la sigla TR, el diámetro d de la caña, la longitud l del vástago, el tipo de acero y la referencia a la Norma; este último dato puede suprimirse cuando sea innecesario.

Llevarán marcada en la cabeza, marcadas en relieve las letras TR, y las siglas correspondiente al tipo de acero empleado en su fabricación, pudiendo agregar el fabricante además en nombre o sigla de su marca registrada.

Tuercas y arandelas.

Las tuercas y arandelas empleadas en ambas clases de tornillos tienen sus características especificadas en la Norma.

Se emplean indistintamente para tornillos ordinarios y tornillos calibrados. Las arandelas negras se emplean para tornillos ordinarios; las arandelas pulidas se recomienda para tornillos calibrados.

Pliego de condiciones técnicas

Las tuercas se designan con: la sigla M, el diámetro nominal d, el tipo de acero y la referencia a la Norma; estas dos últimas pueden suprimirse cuando sean innecesarias

Las arandelas se designan con: la sigla A, el diámetro nominal d del tornillo con que se emplean, y la referencia a la Norma; esta última puede suprimirse cuando sean innecesarias

Las tuercas para tornillos de alta resistencia, en ambas caras los bordes del ángulo roscado estarán biselados con un ángulo de 120°.

Se designan con la sigla MR, el diámetro nominal d, el tipo de acero y la referencia a la Norma; esta última indicación puede suprimirse cuando sea innecesario.

Las arandelas se designan con la sigla AR, el diámetro nominal d del tornillo con el que se emplean, y la referencia a la Norma; esta última indicación puede suprimirse cuando sea innecesario

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las estructuras de acero se medirán y abonarán por su peso teórico, deducido a partir de un peso específico del acero de 7.850 gramos por decímetro cúbico (7,85 kp/dm³).

Las dimensiones necesarias para efectuar la medición se obtendrán de los planos del proyecto y de los planos de taller aprobados por el Director.

No será de abono el exceso de obra que, por su conveniencia o errores, ejecute el Contratista. En este caso se estará cuando el Contratista sustituya algún perfil por otro de peso superior por su propia conveniencia aún contando con la aprobación del Director.

Los perfiles y barras se medirán por su longitud de punta a punta en Dirección del eje de la barra. Se exceptúan las barras con cortes oblicuos en sus extremos que, agrupados, puedan obtenerse de una barra comercial cuya longitud total sea inferior a la suma de las longitudes de punta a punta de las piezas agrupadas; en este caso se tomará como longitud del conjunto de piezas la de la barra de que puedan obtenerse.

El peso se determinará multiplicando la longitud por el peso por unidad de longitud dado en las Normas.

En caso de que el perfil utilizado no figurase en las citadas normas se utilizará el peso dado en los catálogos o prontuarios del fabricante del mismo o al deducido de la sección teórica del perfil.

Las piezas de chapa se medirán por su superficie. El peso, en kilopondios se determinará multiplicando la superficie en metros cuadrados por el espesor en milímetros y por siete enteros con 85 centésimas (7,85).

Los aparatos de apoyo y otras piezas especiales que existan se medirán en volumen, determinado su peso en función del peso específico indicado anteriormente.

No se medirán los medios de unión, exceptuándose los plenos de anclaje, los conectadores para estructuras mixtas acero-hormigón y los bulones que permitan el giro relativo de las piezas que unen.

El precio incluirá todas las operaciones a realizar hasta terminar el montaje de la estructura, suministro de materiales, ejecución en taller, transporte a obras, medios auxiliares, elementos accesorios, montaje, protección superficial y ayudas; incluirá, asimismo, las tolerancias de laminación, los recortes y despuntes y los medios de unión, soldaduras y tornillos.

NORMATIVA

- Normativa 1, referente al acero de fabricación de los perfiles:

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-A (Acero)

Norma UNE -EN 10020: 2001; Definición y clasificación de tipos de aceros.

Norma UNE -EN 10021: 1994; Aceros y productos siderúrgicos. Condiciones técnicas generales de suministro.

Pliego de condiciones técnicas

Norma UNE -EN 10025-1: 2006; Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro.

Norma UNE -EN 10025-2: 2006; Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.

Norma UNE -EN 10210- 1: 1994; Perfiles huecos para construcción acabados en caliente de acero no aleado y grano fino. Parte 1. Condiciones técnicas de suministro.

Norma UNE -EN 10210- 2: 1998; Perfiles huecos para construcción acabados en caliente de acero no aleado y grano fino. Parte 2. Tolerancias, dimensiones y características.

Norma UNE -EN 10219- 1: 1998; Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y grano fino. Parte 1. Condiciones técnicas de suministro.

Norma UNE -EN 10219- 2: 1998; Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y grano fino. Parte 2. Tolerancias, dimensiones y características.

- Normativa 2, referente al tipo de perfil:

Norma UNE 36521: 1996; Productos de acero. Sección en I con alas inclinadas (IPN). Medidas.

Norma UNE -EN 10024: 1995; Perfiles de acero laminado en caliente. Sección en I con alas inclinadas. Tolerancias de dimensiones y forma.

Norma UNE 36522: 2001; Productos de acero. Perfil U normal (UPN). Medidas.

Norma UNE -EN 10279: 2001; Perfiles en U de acero laminado en caliente. Tolerancias de dimensiones, de forma y de masa.

Norma UNE 36524: 1994 / ER : 1994; Productos de acero laminados en caliente. Perfiles HE de alas anchas y caras paralelas. Medidas.

Norma UNE -EN 10034: 1994; Perfiles en I y H de acero estructural. Tolerancias de dimensiones y forma.

Norma UNE 36525: 2001; Productos de acero. Perfil U comercial. Medidas.

Norma UNE 36526: 1994; Productos de acero laminados en caliente. Perfiles IPE. Medidas.

Norma UNE 36559: 1992; Chapas de acero laminado en caliente de espesor ≥ 3 mm.. Tolerancias de dimensiones, de forma y de masa.

Norma UNE -EN 10055: 1996; Perfil T de acero con alas iguales y aristas redondeadas de acero laminado en caliente. Medidas y tolerancias de dimensiones y forma.

Norma UNE -EN 10056-1: 1999; Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 1: Medidas.

Norma UNE -EN 10056-2: 1994; Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 2: Tolerancias de dimensiones y forma.

Norma UNE-EN 10162:2005; Perfiles de acero conformados en frío. Condiciones técnicas de suministro. Tolerancias dimensionales y de la sección transversal.

Norma UNE 36571: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil LF. Medidas.

Norma UNE 36572: 1980; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil UF. Medidas.

Norma UNE 36573: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil CF. Medidas.

Norma UNE 36574: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil NF. Medidas.

Norma UNE 36575: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil OF. Medidas.

Norma UNE 36576: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil ZF. Medidas.

- Normativa 3, referente a la ejecución de estructuras:

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo).

Norma UNE 76100: 1989; Estructuras metálicas de edificios de varias alturas. Tolerancias.

Pliego de condiciones técnicas

Norma UNE 76101: 1990; Ejecución de estructuras de acero.

Norma UNE -ENV 1090-1: 1997; Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas de edificación.

Norma UNE -ENV 1090-2: 1999; Ejecución de estructuras de acero. Parte 2: Reglas suplementarias para chapas y piezas delgadas conformadas en frío.

Norma UNE -ENV 1090-3: 1997; Ejecución de estructuras de acero. Parte 3: Reglas aceros de alto límite elástico.

Norma UNE -ENV 1090-4: 1998; Ejecución de estructuras de acero. Parte 4: Reglas suplementarias para estructuras con celosía de sección hueca.

Norma UNE -ENV 1090-5: 1999; Ejecución de estructuras de acero. Parte 5: Reglas suplementarias para puentes.

CONDICIONES DE SEGURIDAD

Diariamente se revisará el estado de todos los aparatos de elevación y cada tres meses se realizará una revisión total de los mismos.

El sistema de izado y colocación de los soportes garantizará en todo momento un equilibrio estable.

Se evitará la permanencia de personas bajo la carga suspendida y bajo la lluvia de chispas, acotando el área de peligro.

No se iniciarán las soldaduras hasta la puesta a tierra de las masas metálicas de la estructura y de los aparatos de soldadura según la NTE-IEP. "Instalaciones de Electricidad. Puesta a Tierra"

El soldador dispondrá de las pantallas adecuadas de protección contra las chispas, así como vestuario y calzado aislante sin herrajes ni clavos.

Comprobar periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas puestas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.

Los elementos de estructura se acopiarán de forma correcta. El acopio de elementos deberán estar planificados, de forma que cada elemento que vaya a ser transportado por la grúa, no sea estorbado por ningún otro.

Los acopios de botellas que contengan gases licuados a presión se hará de forma que estén protegidas de los rayos del sol y de humedades intensas y continuadas, se señalarán con rótulos de "NO FUMAR" y "PELIGRO MATERIAL INFLAMABLE". Se dispondrá de extintores.

Los recipientes de oxígeno y acetileno estarán en dependencias separadas y a su vez a parte de materiales combustibles (maderas, gasolinas, disolventes, etc).

Los perfiles en barras se dispondrán horizontalmente, sobre estanterías, clasificados por tamaños y tipos.

Los soportes carteles, cerchas, etc, se dispondrán horizontalmente, separando las piezas mediante tacos de madera que aislen el acopio del suelo y entre cada una de las piezas.

El comienzo de los trabajos de ejecución de la estructura metálica, sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su asentamiento y delimitación definida de las zonas de influencia durante las maniobras, ensamblaje y colocación de perfiles así como el radio de actuación de los equipos en condiciones de seguridad para las personas y los restantes equipos.

El "Mando Responsable de los Trabajos de Ejecución de la Estructura Metálica" deberá formar previamente a su personal en los "Principios básicos de manipulación de materiales".

Los trabajos no se iniciarán cuando llueva intensamente, nieve y si se han de realizar desplazamientos con grúa en presencia de rachas de viento superiores a 50 Km/h.

Se dispondrá en obra para proporcionar en cada caso, el equipo necesario para proveer a los operarios con la impedimenta de trabajo y protección personal necesarios para el correcto desempeño, con comodidad, de sus tareas, teniendo presente las homologaciones, certificaciones de calidad, idoneidad del fabricante o importador, exigiendo a su utilización durante su permanencia en obra.

Pliego de condiciones técnicas

Bajo ningún concepto se tolerará el equipamiento en precario del personal que desarrolla esta actividad, tanto desde el punto de vista de su propia seguridad, como del agravio comparativo frente a compañeros de otros oficios, en el mismo centro de trabajo. Asimismo se establecerá la logística adecuada para la rápida reposición de las piezas fungibles de mayor consumo durante la realización de trabajos.

El Responsable Técnico de la Ejecución de la Estructura Metálica, deberá establecer un programa para cadenciar el avance de los trabajos, así como la retirada y acopio de la totalidad de los materiales empleados, en situación de espera.

La descarga de los perfiles y soportes, se efectuará teniendo cuidado de que las acciones dinámicas repercutan lo menos posible sobre la estructura en construcción.

Durante el izado y la colocación de los elementos estructurales, deberá disponerse de una sujeción de seguridad (seguricable), en previsión de la rotura de los ganchos o ramales de las eslingas de transporte.

Cuando un trabajador tenga que realizar su trabajo en alturas superiores a 2 m y su plataforma de apoyo no disponga de protecciones colectivas en previsión de caídas, deberá estar equipado con un cinturón de seguridad homologado según norma técnica MT-13, MT-22 (de sujeción o anti caídas según proceda) unido a sirga de desplazamiento convenientemente afianzada a puntos sólidos de la estructura siempre que esté perfectamente arriostrada.

No se suprimirán de los elementos estructurales, los atirantamientos o los arriostramientos en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

En los trabajos de soldadura sobre perfiles situados a más de 2 m de altura, se emplearán, a ser posible, torretas metálicas ligeras, dotadas con barandillas perimetrales reglamentarias, en la plataforma, tendrá escalera de "gato" con aros salvavidas o criolina de seguridad a partir de 2 m de altura sobre el nivel del suelo, y deberá estar debidamente arriostrada de forma que se garantice la estabilidad.

Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que se desarrollen en ambientes de humos de soldadura, se facilitará a los operarios mascarillas respiratorias buconasales con filtro mecánico y de carbono activo contra humos metálicos.

El personal utilizará durante el desarrollo de sus trabajos, guantes de protección adecuados a las operaciones que realicen.

Soldadura eléctrica

En previsión de contactos eléctricos respecto al circuito de alimentación, se deberán adoptar las siguientes medidas :

Revisar periódicamente el buen estado del cable de alimentación.

Adecuado aislamiento de los bornes.

Conexión y perfecto funcionamiento de la toma de tierra y disyuntor diferencial.

Respecto al circuito de soldadura se deberá comprobar:

Que la pinza esté aislada.

Los cables dispondrán de un perfecto aislamiento.

Disponen en estado operativo el limitador de tensión de vacío(50 V / 110 V).

El operario utilizará careta de soldador con visor de características filtrantes DIN-12.

En previsión de proyecciones de partículas incandescentes se adoptarán las siguientes previsiones:

El operario utilizará los guantes de soldador, pantalla facial de soldador, chaqueta de cuero, mandil, polainas y botas de soldador (de zafaje rápido).

Se colocarán adecuadamente las mantas ignífugas y las mamparas opacas para resguardar de rebotes al personal próximo.

En previsión de la inhalación de humos de soldadura se dispondrá de:

Extracción localizada con expulsión al exterior, o dotada de filtro electrostático si se trabaja en recintos cerrados.

Ventilación forzada.

Pliego de condiciones técnicas

Cuando se efectúen trabajos de soldadura en lugares cerrados húmedos o buenos conductores de la electricidad se deberán adoptar las siguientes medidas preventivas adicionales:

Los porta electrodos deberán estar completamente aislados.

El equipo de soldar deberá instalarse fuera del espacio cerrado o estar equipado con dispositivos reductores de tensión (en el caso de tratarse de soldadura al arco con corriente alterna).

Se adoptarán precauciones para que la soldadura no pueda dañar las redes y cuerdas de seguridad como consecuencia de entrar en contacto con calor, chispas, escorias o metal candente.

Los soldadores deberán tomar precauciones para impedir que cualquier parte de su cuerpo o ropa de protección húmeda cierre un circuito eléctrico o con el elemento expuesto del electrodo o porta electrodo, cuando esté en contacto con la pieza a soldar.

Se emplearán guantes aislantes para introducir los electrodos en los porta electrodos.

Se protegerá adecuadamente contra todo daño los electrodos y los conductores de retorno.

Los elementos bajo tensión de los porta electrodos deberán ser inaccesibles cuando no se utilicen.

Cuando sea necesario, los restos de electrodos se guardarán en un recipiente piroresistente.

No se dejará sin vigilancia alguna ningún equipo de soldadura al arco bajo tensión.

Se cumplirán, además, todas las aplicaciones que sean de aplicación en la Ordenanza General de Seguridad y Salud Laboral, y las Ordenanzas vigentes.

DISPOSICIONES GENERALES

Sistema estructural diseñado con elementos metálicos, que debidamente calculados y unidos entre sí, formaran un entramado resistente a las sollicitaciones que puedan incidir sobre la edificación.

E13M ARMARIOS

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Los materiales cumplirán las condiciones especificadas en este Pliego.

El control de ejecución se basará en los aspectos de aplomado, recibido de patillas, enrasado y sellado de cercos. Se realizará la correspondiente prueba de servicio.

Las características y propiedades exigibles a las hojas de madera de frentes de armario son las siguientes:

- Tolerancias dimensionales (mm):
 - Anchura: ± 1
 - Altura: ± 2
 - Grueso: ± 1
- Alabeo (mm):
 - Hojas de puertas: $H < 2030 \text{ mm} \rightarrow \text{£}4$; $H^3 2030 \rightarrow \text{£}6$.
 - Hojas de maletero: $\text{£}2$.
- Curvatura (mm):
 - Hojas de puertas:
 - Largueros: $H < 2030 \text{ mm} \rightarrow \text{£}4$; $H^3 2030 \rightarrow \text{£}6$
 - Testeros: $\text{£}1$.
 - Hojas de maleteros:
 - Largueros: $\text{£}1$
 - Testeros: $\text{£}1$.
- Desviación de la escuadría (mm):
 - Ancho $> 500 \text{ mm}$: $\text{£}1$
 - Ancho $\text{£} 500 \text{ mm}$: $\text{£}2$

Pliego de condiciones técnicas

- Humedad (%): 7/11
- Resistencia al arranque de tornillos (N): min^{o3}275; Medio ³300
- Resistencia a las variaciones de humedad: Alabeos y curvaturas, después del ensayo, conformes.
- Resistencia al choque de cuerpo duro (defectos después del ensayo s/ UNE EN 950:
 - Δ de huella de impacto \leq 10 mm.
 - Profundidad media de huella de impacto $<$ 0,3 mm
 - Profundidad individual de huella de impacto \leq 0,5 mm
 - No rajas, ni fendas, ni huellas circulares permanentes.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Los cercos vendrán de fábrica con rastreles, rigidizadores y escuadras para mantener sus aplomos y niveles y una protección superficial para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

Si la colocación de los marcos se realizara una vez construido el tabique, previamente se habrán practicado en éste unas entalladuras para el recibido de las patillas.

Estas se fijarán con mortero de cemento y arena 1:4. El marco deberá quedar perfectamente alineado y aplomado, limpiándose posteriormente de posibles salpicaduras

Las riostras y escuadras se desmontarán una vez endurecido el mortero.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Calidad

En aquellos elementos en que la madera sea maciza, ésta tendrá una densidad superior a 450 kg/cm² y con un contenido de humedad no mayor del 10 por 100 (10%), estará exenta de alabeos, fisuras y abolladuras, no presentará ataques de hongos ni de insectos y la desviación máxima de sus fibras respecto al eje será menor de 1/16. Los nudos serán sanos y con un diámetro inferior a 15 mm., distanciándose entre sí 30 cm. como mínimo.

No se admitirán empalmes en elementos vistos, debiendo tener las fibras una apariencia regular sin variación de tono en su conjunto.

Tipo de madera

El tipo de madera así como su acabado será a elegir por la Dirección Técnica.

Patillas

Las patillas serán de hierro galvanizado y se colocarán con la misma disposición que se indicó para cerrajería.

Tapajuntas

Los tapajuntas serán de igual calidad al resto de la carpintería, cortándose en sus uniones a inglete. Se unirán al marco mediante juntas galvanizadas de cabeza perdida, botadas y emplastadas, a una distancia entre sí de 40 cm. El dimensionado de los tapajuntas será de 7 cm. de ancho por 1,5 cm. de canto.

Las hojas interiores de armarios irán enrasadas a dos caras con canteado en sus laterales, llevando un bastidor perimetral de 7 cm. de ancho y otro en el centro con un refuerzo para la cerradura y tirador, si lo llevase.

Estas puertas irán perfectamente enrasadas con doble capa por cada 3 mm. de espesor, rigidizándose interiormente con tiras de cartón serpenteante. El canteado se realizará en sus laterales debiendo tener un grosor mínimo de 1 cm.

Las puertas de armarios cerrarán mediante pestillos embutidos en su canto con cerradura de llave en una de las hojas y tirador en ambas.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Pliego de condiciones técnicas

La medición de estos elementos se efectuará por unidades correspondientes a las especificadas en la memoria de carpintería y planos del proyecto.

En el precio quedan incluidos los materiales, fabricación en taller, transporte, cerco, contracerco, herrajes de colgar y seguridad y maniobra, tapajuntas, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para dejar totalmente terminada la unidad según queda especificada.

NORMATIVA

Norma NTE-FCM. Carpintería de madera.

Norma NTE-PPV. Puertas de madera.

E15 CERRAJERÍA

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Acero

Los perfiles tendrán la configuración que señala la NTE-FCA realizándose con acero S 235 JR y estarán totalmente exentos de alabeos y rebabas.

Podrán ser perfiles laminados en caliente e eje rectilíneo sin alabeos ni rebabas, o perfiles conformados en frío, de fleje de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo cero con ocho milímetros (0,8 mm), resistencia a rotura no menor de treinta y cinco kilogramos por milímetro cuadrado (35 kg/mm²) y límite elástico no menos de veinticuatro kilogramos por milímetro cuadrado (24 kg/mm²).

Los junquillos serán de fleje de acero galvanizado, conformado en frío, de cero con cinco milímetros (0,5 mm) de espesor.

Junquillos

Los junquillos serán del mismo material que el resto de la cerrajería y de igual calidad. Tendrán una sección mínima de 1 x 1 cm.

Barandillas

Todas las barandillas de terrazas y escaleras se realizarán con tubos cuadrados y rectangulares de acero S 235 JR ensamblándose por medio de soldaduras.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La medición de todos los elementos de cerrajería se hará por m² realmente ejecutado y perfectamente ensamblado, sin incluir la mano de obra de albañilería para el recibido del cerco en la fábrica.

NORMATIVA

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-A (Acero)

E15C CARPINTERÍA METÁLICA

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Reciben este nombre los cerramientos de huecos rectangulares de fachada con puertas y ventanas realizados con carpintería de perfiles laminados en caliente o conformados en frío y recibida a los haces interiores del hueco.

En los junquillos sus encuentros se cubrirán con cantonera del mismo material.

Pliego de condiciones técnicas

Las uniones entre perfiles irán soldadas en todo su perímetro de contacto. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto.

Cuando se trate de perfiles laminados, la carpintería estará protegida con imprimación anticorrosiva de quince micras de espesor.

NORMATIVA

- Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-HE (Ahorro de Energía)

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1. del CTE-DB-HE

La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

- a) para las zonas climáticas A y B: 50 m³/h m²;
- b) para las zonas climáticas C, D y E: 27 m³/h m².

E15CP PUERTAS DE PASO

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

En las puertas interiores el número de controles será de uno (1) cada cinco (5) unidades. Los puntos a controlar según el tipo de puerta serán:

Puerta abatible:

- Holgura entre hoja y cerco, no se admitirán holguras mayores de cuatro milímetros (4 mm).
- Holguras entre hoja y solado, no se admitirán holguras inferiores a dos milímetros (2 mm) o superiores a cuatro milímetros (4 mm).
- Aplomado y nivelado, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).
- Colocación de pernios, no se admitirán diferencia de cota de colocación de pernio en hoja y cerco superior de más menos cinco milímetros (5 mm).
- Alineación de pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).

Puerta corredera:

- Holgura entre hoja y solado, no se admitirán valores inferiores a ocho milímetros (8 mm) o superiores a doce milímetros (12 mm).
- Horizontalidad de las guías, no se admitirán valores superiores al cero con dos por ciento (0.2%).
- Distancia entre guías medidas en los extremos laterales, no se aceptarán medidas superiores al cero con dos por ciento (0.2%) de la altura del hueco.
- Aplomado y nivelado, no se aceptarán variaciones mayores de dos milímetros (2 mm).

Puerta plegable:

- Holgura entre hoja y solado, no se admitirán valores menores a ocho milímetros (8 mm), ni mayores de doce milímetros (12 mm).
- Horizontalidad de las guías, no se admitirán variaciones superiores a cero con dos por ciento (0.2%).
- Distancia entre guías medida en los extremos laterales, no se aceptarán diferencias entre medidas superiores al cero con dos por ciento (0.2%) de la altura del hueco.

Pliego de condiciones técnicas

- Aplomado y nivelado, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).
- Colocación de bisagras o pernios, no se admitirán diferencias de cota de colocación, superiores a más menos cinco milímetros (5 mm).
- Alineación de bisagras o pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).

Puerta levadiza:

- Aplomado de las guías, no se aceptarán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm) sobre la vertical, o sobre la inclinación prevista.
- Distancia entre guías medidas en sus extremos, no se admitirán diferencias entre medidas, superiores al cero con dos por ciento (0.2%) de la altura del hueco.
- Colocación de bisagras o pernios, no se admitirán diferencias de cota de colocación, de más menos cinco milímetros (5 mm).
- Alineación de bisagras o pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).

Puerta basculante:

- Holgura entre hoja y solado, no se admitirán holguras inferiores a ocho milímetros (8 mm), o mayores de doce milímetros (12 mm).
- Horizontalidad y/o aplomado de las guías, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).
- Distancia entre guías medida en sus extremos, no se admitirán diferencias entre medidas superiores a cero con dos por ciento (0.2%) de la anchura del hueco.
- Colocación de bisagras o pernios no se admitirán diferencias de cota de colocación superior a más menos cinco milímetros (5 mm).
- Alineación de bisagras o pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).

EJECUCION DE LAS OBRAS

- Replanteo de los huecos.
- Nivelación.
- Se numerarán en todas las plantas los huecos en que se vaya a instalar la carpintería, indicando la especificación correspondiente.
- Se representarán gráficamente los detalles de los elementos para los que no exista especificación en la NTE.
- Fijación del cerco. Aplomado y enrasado.
- Recibido de patillas.
- Aplomado.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Son aquellos cerramientos de huecos de paso interiores, con puertas de acero de altura no mayor de cinco metros y medio (5,50 m.) y de peso no mayor de dos mil kilogramos (2.000 kg.).

Condiciones Técnicas:

Carpintería interior:

- Un espesor de las hojas de puertas mayor o igual a cuarenta milímetros (40 mm) en las de acceso a vivienda y mayor o igual a treinta y cinco milímetros (35 mm) en las interiores.
- El número de pernios o bisagras serán mayor o igual a tres (3) en puertas abatibles.
- Las puertas con hoja de vidrio sin bastidor serán de vidrio templado de espesor mayor o igual a diez milímetros (10 mm).
- Las puertas de acceso a viviendas y locales comunes dispondrán de accionamiento interior y con llave desde el exterior.

Pliego de condiciones técnicas

- Disposición de condena por el interior en los cuartos de aseo y dormitorios.

Componentes:

- Cerco.
- Puerta.
- Herrajes de colgar.
- Herrajes de seguridad.
- Herrajes complementarios.

CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirá y valorará por unidad (ud) de puerta de acero (abatible, corredera, plegable o levadiza). Incluso pequeño material y ajuste final.

Se podrá medir o valorar por metro cuadrado (m²) de hoja o hueco de paso.

CONDICIONES DE SEGURIDAD

Se pintarán o esmaltarán cada cinco (5) años en caso de ser interiores.

En las puertas con rejillas de ventilación se limpiarán éstas cada año.

Cualquier deficiencia en los sistemas mecánicos que se apreciase se reparará, y se efectuará la reposición de las piezas que ocasionen dicho fallo.

Cuando las puertas sean de acero inoxidable:

- Todos los años se limpiará el polvo y residuos de polución, empleando agua con jabón o detergentes no clorados, en líquido o polvo, utilizando esponjas, trapos o cepillos suaves.
- Se enjuagará con agua abundante.
- Ocasionalmente cuando existan manchas, se utilizará el mismo sistema con adición de polvos de limpieza, pudiendo contener eventualmente amoníaco.

E15CV VENTANAS

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Una (1) unidad de "Inspección" cada cincuenta unidades (50 ud) con una frecuencia de dos (2) comprobaciones.

Puntos de observación sistemáticos:

Disposición en cerramientos:

- Aplomado de la carpintería.
- Enrasado interior de la carpintería con el paramento, en su caso.

Fijación y comprobación final:

- Comprobación de la fijación del cerco:
 - * Patillas laterales: De acero galvanizado, con un mínimo de dos (2) en cada lateral.

Empotramiento adecuado. Correcto llenado del vaciado para el anclaje.

* Fijación a la caja de la persiana: Tres (3) tornillos mínimo.

* Fijación a la peana: Taco expansivo en el centro del perfil.

- Sellado del premarco: Comprobación de su continuidad.
- Comprobación del espesor del acristalamiento.
- Comprobación de los orificios de desagüe de la carpintería.

Protección:

- Comprobación de la protección y acabado de la carpintería.

Pruebas de servicio:

- Funcionamiento de la carpintería: Por tipo, en el veinte por ciento (20%) de ventanas.
- Estanqueidad al agua: Conjuntamente con la prueba de escorrentia de fachadas, en el paño más desfavorable.

Pliego de condiciones técnicas

EJECUCION DE LAS OBRAS

- Replanteo de los huecos.
- Nivelación.
- Numeración en todas las plantas de los huecos en que se vayan a instalar las ventanas, indicando el tipo correspondiente.
- Nivel del umbral.
- Fijación del cerco. Aplomado y enrasado.
- Recibido de las patillas.
- Aplomado de la carpintería.
- Colocación de las hojas.
- Vierteaguas y remate final del antepecho de la ventana.
- Acristalamiento.

No se apoyarán sobre la carpintería pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas o muebles, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Cerramiento de huecos de fachada realizados en acero y recibidos a las bases interiores del hueco.

Condiciones técnicas:

- Una atenuación acústica superior a diez decibelios (10 Db) (A).
- Un coeficiente de transmisión térmica K inferior a cinco kilocalorías por hora, metro cuadrado y grado (5 Kc/h m² °C).

Componentes:

- Marco.
- Hoja u hojas.

E15CVA DE ACERO GALVANIZADO

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Reciben este nombre los cerramientos de huecos rectangulares de fachadas, "ventanas" realizados con carpintería de perfiles de acero galvanizado y recibida a los haces interiores del hueco.

La carpintería de acero galvanizado está formada por perfiles obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero y de espesor mínimo, uno con dos milímetros (1,2 mm.). No presentarán alabeos, grietas ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

E28 SEGURIDAD

NORMATIVA

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

- REAL DECRETO 1627/1997, de 24-OCT, del Ministerio de la Presidencia.
- B.O.E.: 25-OCT-1997

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- LEY 31/1995, de 8-NOV, de la Jefatura del Estado
- B.O.E.: 10-NOV-1995

ADAPTACIÓN DE LA LEGISLACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO.

Pliego de condiciones técnicas

- REAL DECRETO 1488/1998, de 10-JUL, del Ministerio de la Presidencia

- B.O.E.: 17-JUL-1998

- Corrección de errores: 31-JUL-1998

REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN

- REAL DECRETO 39/1997, de 17-ENE, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

- B.O.E.: 31-ENE-1997

MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

- REAL DECRETO 780/1998, de 30-ABR, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

- B.O.E.: 1-MAY-1998

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

- REAL DECRETO 485/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo

- B.O.E.: 23-ABR-1997

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

- REAL DECRETO 486/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo

- B.O.E.: 23-ABR-1997

MANIPULACIÓN DE CARGAS

- REAL DECRETO 487/1997, de 14-ABR

- B.O.E.: 23-ABR-1997

UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- REAL DECRETO 773/1997, de 30-MAY

- B.O.E.: 12-JUN-1997

UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

- REAL DECRETO 1215/1997, de 18-JUL

- B.O.E.: 7-AGO-1997

PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA RIESGOS RELACIONADOS CON AGENTES QUÍMICOS DURANTE EL TRABAJO.

- REAL DECRETO 374/2001, de 6-ABR, del Ministerio de la Presidencia

- B.O.E.: 1-MAY-2001

DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO.

- REAL DECRETO 614/2001, de 8-JUN, del Ministerio de la Presidencia

- B.O.E.: 21-JUN-2001

U06VE ELEMENTOS DE UNIÓN Y PIEZAS ESP.

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Se controlará las dimensiones del anclaje y el diámetro del redondo en una de cada dos reducciones y se rechazará cuando se aprecien deficiencias superiores al 5% o el diámetro sea inferior al especificado.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar el accesorio.

El ancho de la zanja será mayor que el diámetro del accesorio más 60 cm.

Colocados los accesorios dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.

En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se taparán los extremos abiertos.

Para realizar la unión entre los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

Pliego de condiciones técnicas

En el montaje de las uniones de campana de los accesorios, el lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.

Los bulones de las uniones con contrabridas se apretarán en diferentes pasadas y siguiendo un orden de diámetros opuestos.

Las hembras de las uniones de los ramales embreadados se apretarán con llave dinamométrica hasta el valor indicado en la Documentación Técnica.

Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagüe en la excavación.

No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Los datos de anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo pasar un disolvente de aceites y grasas, y finalmente agua, utilizando los desagües previstos para estas operaciones.

Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla.

m de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

No se incluyen en este criterio los dados de hormigón para el anclaje de los tubos ni las bridas metálicas para la sujeción de los mismos.

NORMATIVA

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías (Orden de 28 de julio de 1974)
MOPU.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

Reducción de diámetro de canalizaciones enterradas con conos y placas de reducción de fundición dúctil de 80 mm a 160 mm de diámetro nominal de entrada y de 40 mm a 1500 mm de diámetro nominal de salida.

Incluye la colocación de los tubos en su posición definitiva así como el montaje de las nuevas uniones.

La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

El accesorio quedará alineado con la directriz de los tubos a conectar.

Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la Documentación Técnica.

La unión entre dos elementos de la canalización estará realizada de forma que el extremo liso de uno de ellos, penetre en el extremo en forma de campana del otro.

La estanqueidad se obtiene por la compresión del anillo elastomérico situado en el interior del extremo de campana mediante la introducción del extremo liso o bien, en su caso, mediante una contrabrida que se apoya en el anillo externo de la campana y que se sujeta con bulones.

En las uniones con contrabrida de estanqueidad, ésta tendrá colocados todos los bulones, los cuales están apretados con el siguiente par:

- Bulones de 22 mm: 12 mxkp.
- Bulones de 27 mm: 30 mxkp.

En las uniones con contrabrida de tracción, ésta tendrá colocados todos los bulones y estará en contacto en todo su perímetro con la boca de la campana.

En las uniones embreadadas, la brida tendrá colocados todos sus tornillos y la junta de estanqueidad.

En las uniones por testa, la estanqueidad se obtiene por la compresión de los dos anillos elastoméricos colocados en cada extremo del manguito de reacción, comprimidos por las bridas.

Pliego de condiciones técnicas

Las bridas tendrán colocados y apretados todos sus bulones.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Para contrarrestar las reacciones axiales que se producen al circular el fluido, las curvas, reducciones, etc. estarán ancladas en dados macizos de hormigón.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado: ≥ 100 cm.
- En zonas sin tráfico rodado: ≥ 60 cm.

U12 REDES DE RIEGO Y FUENTES

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Las instalaciones de redes de riego se ejecutarán por instaladores homologados.

Antes de enterrar las tuberías y por supuesto antes de pavimentar, se efectuarán pruebas de carga en todas las conducciones.

El Contratista deberá comprometer con la empresa de Aguas Potables, la acometida necesaria para el riego del Jardín, sometiéndose a las Normas que desde los Servicios Municipales se les den, tanto en dimensiones como en conexión al red.

Medición y abono

ML.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Se justificará el procedimiento de calculo de las tuberías (ábacos, fórmulas), también se justificará la elección y disposición de los elementos de riego, así como el porcentaje de solapamiento y coeficientes de uniformidad.

La pérdida de presión inicial entre el primer aspersor y el último no deberá superar el 20%.

En ningún caso la diferencia de presión entre aspersores extremos superará el 10%.

NORMATIVA

-Orden del Ministerio de la Vivienda de 23 de agosto de 1974, por la que se aprueba la NORMA TECNOLÓGICA NTE-IFR/1974 " INSTALACIONES DE FONTANERÍA: RIEGO" BOE.31-8Y7-9-1974.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

Comprende las instalaciones de distribución de agua para riego de superficies ajardinadas y baldeo de zonas pavimentadas o áreas de tierras morterencas existentes en las zonas verdes.

Están integradas por tres sistemas o redes complementarias:

- A- red de bocas de riego,
- B - red de aspersión (aspersores, difusores, borboteadores, inundadores etc.),

Pliego de condiciones técnicas

C - red de riego localizado (red de riego por goteo, exudación etc.), tanto superficial como subterráneo, también incluye los elementos auxiliares de fertirrigación, y aplicación de productos fitosanitarios.

Partirán de la instalación de distribución de agua realizada según NTE-IFA, instalaciones de fontanería, abastecimiento.

Todos sus elementos serán homologados, no contaminantes, resistentes al uso en espacios públicos según se detalla en los apartados siguientes y serán verificados antes de su instalación para prevenir daños en el transporte y acopio.

U12E SISTEMAS DE PROPULSIÓN AGUA

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

-Elementos de definición.

-Modelo.

-Caudales QMáx/QMín. Expresado en m(3)/h.

-Alturas manométricas. Expresados en m.c.a. como un rango desde la altura manométrica máxima Hmáx a la altura manométrica mínima HMín.

-Potencia. C.V. como un rango desde la potencia mínima PMín a la máxima PMáx.

-Diámetros. Expresados en pulgadas de aspiración ASPe impulsión IMP.

-Diámetro del pozo. Expresado en pulgadas, para las bombas sumergibles y verticales.

Expuesto como n rango desde el DMín al máximo DMáx.

-Tensión. Expresada en voltios.

-Velocidad de rotación. R.p.m.

-Fabricante/distribuidor.

Medición y abono

Todos estos mecanismos irán reflejados como unidades, incluyendo las p.p. de materiales auxiliares intervinientes y los precios unitarios de mano de obra especializada

EJECUCION DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

NORMATIVA

No hay normativa de obligado cumplimiento.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

En los casos que la fuente de suministro para riego no sea la red de distribución de agua potable, o no presente la presión necesaria para el buen funcionamiento de los elementos de distribución, precisaremos la instalación de bombas de riego. Como a continuación detallamos, según su clasificación:

-Bombas gravimétricas. De uso muy restringido. Aportan energía potencial al líquido al variar la posición del mismo.

-Bombas volumétricas. Su funcionamiento se basa en el desplazamiento del líquido a causa de la disminución del volumen de la cámara que ocupa. Su uso queda restringido a la aplicación de fertilizantes.

-Bombas rotodinámicas. Transfieren energía mecánica al líquido al dotarlo de cierta velocidad de impulsión. El movimiento de impulso siempre es rotativo. Estas bombas son las utilizadas en la impulsión de agua a las redes de riego. Según la dirección del flujo de agua respecto del eje del rodete se pueden clasificar en:

Pliego de condiciones técnicas

- Bombas de hélice, de flujo axial. (Elevación de grandes Q con alturas manométricas. pequeñas).
- Bombas helicoidales, de flujo mixto (elev. de grandes Q a alturas manométricas medias).
- Bombas centrífugas, de flujo radial.

U12EB BOMBAS DE SUPERFICIE

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Pruebas de servicio

No hay pruebas de servicio específicas en el proceso de ejecución.

Unidad y criterios de medición y abono

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Se comprobará si la tensión del motor corresponde a la disponible y si gira en el sentido conveniente.

La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.

NORMATIVA

-Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

-DIN 24255. "Bombas centrífugas (PN 10), designación, punto nominal de trabajo y dimensiones principales".

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

Bombas centrífugas monobloque compuestas por un motor eléctrico acoplado a ella directamente.

Sentido de giro: mirando desde el motor, el de las agujas del reloj.

-Grado de Protección del motor: \geq IP-44X.

-Temperatura de servicio: \leq 105 C.

-Tensión de alimentación trifásica: 220/380 V.

-Velocidad de giro: 2900 r.p.m.

-Cuerpo: Fundición.

-Turbina: Fundición.

-Junta de estanqueidad: Prensaestopas.

Bombas centrífugas monobloc montadas superficialmente o en arqueta de canalización enterrada.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

-Fijación de la bomba a una bancada.

-Conexión a la red de fluido a servir.

-Conexión a la red eléctrica.

-Prueba de servicio.

La bomba se conectará a la red a la que dará servicio, y el motor a la línea de alimentación eléctrica.

Las tuberías de aspiración y de impulsión serán, como mínimo, del mismo diámetro que la tubería de impulsión de la bomba.

Las reducciones de diámetro se harán con piezas cónicas, con una conicidad total \leq 30 .

Las reducciones de diámetro se harán excéntricas y quedarán enrasadas por la generatriz superior, para evitar la formación de bolsas de aire.

La bomba quedará fijada sólidamente a una bancada de superficie lisa y nivelada.

La tubería no transmitirá ningún tipo de esfuerzo a la bomba

Pliego de condiciones técnicas

La sujeción de la bomba se hará anclándola con espárrago o tornillos; se utilizarán los orificios que lleva en su base.

Montadas superficialmente, la distancia entre la bomba y la pared será tal que permita girar el cuerpo de la bomba una vez liberada de su sujeción.

Montada en arqueta, la separación entre la bomba y las paredes de la arqueta será tal que permita girar el cuerpo de la bomba una vez liberada de su sujeción.

La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

U12S RED ELÉCTRICA RIEGO AUTOMÁTICO

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Medición y abono

Ud. que incluirá su instalación, Armario de protección con cerradura, programación. Las conducciones eléctricas a las electroválvulas y al red, los pasantes de protección, la conexión a la red, tendrán precios diferenciados de éste.

EJECUCION DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

NORMATIVA

No hay normativa de obligado cumplimiento.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

Los programadores de riego son los elementos que gobiernan la apertura de las electroválvulas existentes en la instalación, posibilitando la automatización de la misma. A cada una de las salidas o circuitos eléctricos sobre los que puede actuar un programador se les denomina estación. Siendo que el número de estaciones condiciona la elección del programador, su potencia. El número de sectores de riego (entendiendo como tales cada una de las partes de la instalación de riego que funciona independientemente) será siempre igual al número de estaciones que disponga el programador.

Elementos de definición de un programador:

- Modelo. Denominación comercial.
- Número de estaciones.
- Número de sectores.
- Numero de programas: A) Independientes. B) Secuenciales.
- Duración del ciclo de riego
- Control de sistemas auxiliares. Pueden controlar la limpieza de filtros, los tanques de fertilización.
- Detección de averías.
- Pantalla, puede disponer de ella.
- Existencia de memoria, en caso de corte de corriente, y duración de la memoria.
- Salidas de impresora.
- Tensión de alimentación.
- Características. Descripción de las funciones de los automatismos.
- Fabricante/distribuidor.

U12T TUBOS

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Marcado de los tubos

La Norma UNE 53-131 indica que los tubos de PE. Deben ir marcados como mínimo cada metro con los siguientes datos:

- Marca comercial.
- Referencia al material.
- Diámetro nominal.
- Espesor nominal.
- Presión nominal.
- Año de fabricación.

Medición y abono

Ml. Incluyendo parte proporcional de elementos auxiliares, como uniones etc, y precios auxiliares derivados de su instalación.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Las uniones de estos tubos de PE: se hacen mediante accesorios tipo manguito o racor, ya que no admiten el encolado ni las uniones por rosca.

Las tuberías irán instaladas siempre que se pueda fuera de los macizos y pegadas a los bordillos y encintados, si por alguna razón debieran estar en el interior del macizo se instalarán a una distancia máxima de 50 cm del bordillo.

La profundidad mínima entre las zanjas será de 40 cm, al vértice superior de las tuberías, la granulometría del relleno de árido o tierra que envuelva la tubería no superará los 5 mm.

Todas aquellas tuberías que se sitúen bajo zonas pavimentadas o cualquier otra de obra civil, deben ir colocadas en el interior de pasantes de P.V.C. u otro material de diámetro 2,5 veces mayor que el de la tubería existente. El pasante irá protegido con prisma de hormigón en masa.

NORMATIVA

-UNE 53-131. Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión (características y métodos de ensayo).

-UNE 53-133. Métodos de ensayo.

-UNE 53-188. Materiales plásticos, materiales de polietileno. Características y métodos de ensayo.

-UNE 53-200 y UNE 53-375.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

Se utilizarán básicamente tuberías de Polietileno (P.E.) de baja densidad, tanto en tuberías primarias, como secundarias o terciarias, por las ventajas que conlleva este material: ligereza, flexibilidad, resistencia al paso del tiempo y a la formación de incrustaciones, posibilidad de instalación a la intemperie y menores posibilidades de contaminación indirecta que el PVC.

Tipos

A-Polietileno de baja densidad. LDPE, PEDB, o PE 32. Es aquel que cumpliendo lo indicado en la norma tiene una densidad igual o menor de 930 kg/m(3).

B-Polietileno de alta densidad, MDPE, PEMD, PE 50B, Tiene una densidad entre 9341-940 kg/m(3).

C-Polietileno de alta densidad, HDPE, PEAD, PE 50A. Presenta densidades mayores de 940 kg/m(3).

Pliego de condiciones técnicas

Características

Diámetros, espesores y presiones

-Diámetro nominal (DN): Diámetro exterior de los tubos especificados en la Norma, forma parte de la identificación de los diversos elementos acoplables entre sí en una instalación.

-Presión nominal (Pn): Presión máxima de trabajo a 20 C.

-Presión de trabajo (Pt): Es el valor de la presión interna máxima para la que se ha diseñado el tubo con un coeficiente de seguridad.

Diámetros Nominales y Presiones de trabajo para PEBD

-DN (mm): 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, etc.

-Pt (atm): 4, 6, 10, 16.

U12V VÁLVULAS

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Elementos de definición obligada, en todas las válvulas deben ir definidos los siguientes datos:

-Modelo. Denominación comercial.

-Código del tipo de válvula, en las especiales, a saber:

-EDA. Válvula de drenaje antiobstrucción.

-EF. Válvula especial para fertilizantes.

-ELF. Válvula especial de limpieza de filtros.

-EO. Selectoras de presión.

-ES. Secuenciales.

-Tipo de conexión de la válvula, según los siguientes códigos.

-B. Brida.

-H. Rosca hembra.

-M. Rosca macho.

-R. Rosca sin especificar.

-W. Junta wofer.

-Diámetro de conexión expresado en mm o pulgadas.

-Efecto monofuncional bifuncional o trifuncional para las ventosas.

-Opciones de accionamiento, para las válvulas de alivio, automáticas y especiales indica las diferentes posibilidades de accionamiento, según los siguientes códigos:

-H. Accionamiento hidráulico.

-M. Accionamiento por motor.

-N. Accionamiento neumático.

-P. Accionamiento por piloto.

-S. Accionamiento por solenoide.

-Posición de la válvula: abierta o cerrada.

-Presiones. Presión máxima, mínima, y de trabajo.

-Caudales. Expresados en m³/h, máximo y mínimo.

-Material de construcción.

-Peso de la válvula expresado en Kg.

-Potencia expresada en W para las electroválvulas.

-Tipo de accesorio para válvulas.

-Fabricante/distribuidor.

Medición y abono

Unidades. Incluso p.p. de piezas auxiliares de conexión.

EJECUCION DE LAS OBRAS

Pliego de condiciones técnicas

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

NORMATIVA

No hay normativa de obligado cumplimiento.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

Las válvulas son elementos que se incorporan en las instalaciones de riego permitiendo la apertura y cierre total o parcial de las conducciones.

-Válvulas manuales. Son aquellas que necesitan ser accionadas directamente por una persona y dependiendo del tipo de mecanismo interno, podremos distinguir entre:

-Válvulas de esfera. En ellas el elemento de cierre es una esfera en la que se ha practicado un taladro cilíndrico. En general las válvulas de esfera se pueden utilizar en conducciones de pequeño diámetro, siendo el tipo de conexión más frecuente la rosca.

-Válvulas de compuerta. En estas el tipo de cierre es una compuerta perpendicular al eje de la tubería, que puede desplazarse actuando sobre un volante.

-Válvulas de mariposa. El elemento de cierre es un disco que gira alrededor de un eje cuya dirección coincide con un diámetro del mismo. Cuando el disco adopta una posición perpendicular al eje de la tubería la válvula queda cerrada.

-Válvulas de asiento. El elemento de cierre de estas válvulas es un disco que se asienta sobre los tabiques interiores del cuerpo de la válvula, cerrando el paso del agua.

-Válvulas automáticas. No necesitan ser accionadas manualmente entre ellas tenemos las siguientes:

-Válvulas hidráulicas. La operación de apertura o cierre se produce por una orden hidráulica.

-Electroválvulas. Son válvulas hidráulicas en las que el accionamiento del piloto de tres vías se realiza electromagnéticamente. El desplazamiento del eje de la válvula se produce debido a la atracción que sobre un núcleo de hierro ejerce un solenoide al cerrarse el circuito eléctrico.

-Válvulas reductoras de presión. Son válvulas derivadas de la hidráulica cuya misión es mantener constante la presión aguas abajo del punto de instalación.

-Válvulas sostenedoras de presión. Son aquellas que mantienen constante la presión aguas arriba de su punto de instalación. La regulación de la presión se obtiene igual que la anterior mediante la utilización de un piloto que actúa sobre la válvula hidráulica abriendo o cerrando el paso de la misma.

-Válvula volumétricas. Son válvula hidráulicas que incorporan un contador tipo woltman, que provoca el cierre de la misma cuando ha pasado un determinado volumen de agua. Dicho volumen se puede ajustar por medio de un dial.

-Válvulas de retención. Intercalada en una conducción permiten el flujo del agua por la misma en un único sentido. Son imprescindibles en las redes de riego por goteo que tienen provisto dosificadores de abono o productos fitosanitarios con el fin de que estos no puedan entrar en contacto con aguas de la red general.

-Ventosa. Son válvulas que se instalan en las conducciones de agua a presión con la misión de evacuar o introducir aire en las mismas. Son obligadas en las redes de goteo por subirrigación, con el fin de evitar bolsas de aire.

U13 JARDINERÍA Y TRATAM. DEL PAISAJE

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

La Dirección Técnica por parte del contratista, deberá estar a cargo de un Ingeniero especialista en Jardinería, auxiliado por el personal técnico titulado que se estime necesario y cuya obligación será atender a las indicaciones verbales o escritas (libro de obra) de la Dirección de Obra y facilitar su tarea de inspección y control.

Pliego de condiciones técnicas

EJECUCION DE LAS OBRAS

Calendario de actuaciones.

Como norma general las obras se realizarán siguiendo el orden que a continuación se establece, orden que podrá modificarse cuando la naturaleza de las obras o su evolución así lo aconsejen, previa conformidad de la Dirección de Obra.

- Replanteo y preparación del terreno.
- Modificación de los suelos.
- Drenaje y saneamiento.
- Obra civil.
- Instalación redes de Riego.
- Plantaciones.
- Siembras.
- Riegos, limpieza y policía de las obras y acabado.

NORMATIVA

No hay normativa de obligado cumplimiento.

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

Todas las obras comprendidas en el Proyecto, se ejecutarán de acuerdo con los plazos y las prescripciones generales y particulares establecidas en los Pliegos de condiciones correspondientes, bajo la supervisión de la Dirección de Obra.

El Contratista se obliga a seguir las indicaciones de la dirección de Obra en cuanto no se separe de la tónica general del Proyecto y no se oponga a las prescripciones de éste u otros Pliegos de condiciones que para la obra se establezcan.

U13AM MODIFICACIÓN DE SUELOS

CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Análisis y pruebas

- Permeabilidad del suelo en todas las superficies que no vayan a ser revestidas de materiales impermeables.
- Análisis químicos, con referencias a carencias de elementos fertilizantes.
- pH.
- Contenido en materia orgánica.
- Composición granulométrica.

De la información obtenida se podrán derivar las siguientes intervenciones decididas por la D.O.

Medidas correctoras

- Incorporación de materia orgánica.
- Aportación de tierra vegetal.
- Realización de enmiendas.
- Establecimiento de drenajes.
- Operaciones complementarias de drenaje, etc. subsolados.

EJECUCION DE LAS OBRAS

No hay condiciones específicas del proceso de instalación.

NORMATIVA

No hay normativa de obligado cumplimiento.

Pliego de condiciones técnicas

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

Aunque estuvieran definidas en el Proyecto las condiciones físicas y químicas del terreno, estas pueden quedar modificadas por las operaciones de movimientos de tierras u otras, es por ello que la Dirección Técnica podrá decidir la realización de análisis y pruebas, aunque no figuren en la memoria, para la obtención de los siguientes datos (Apartado 13.2.c.-).





MEDICIONES Y PRESUPUESTO



Presupuesto parcial n° 1 INVERNADERO

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.1	Ud	Estructura metálica galvanizada, con medidas 3,70 m X 9 m y una altura max. de 3,0 m, se suministra con los 2 frontales con puerta corredera. Está formado por una estructura de acero galvanizado, con soportes, vigas, y varias correas longitudinales que unen los pórticos. Incluye el la instalación de plástico polietileno de 800 galgas con uniones omega.						
			Total ud	1,00	1.459,01			
1.2	Ud	Puerta corredera chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación. (incluye mano de obra)						
			Total ud	2,00	118,13			
1.3	Ud	Ventana abatible de una hoja ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, perfil vierteaguas, herrajes de colgar y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.						
			Total ud	6,00	92,28			
1.4	Ud	Frontal de cerramiento o separación de 3,70x2,50 m y altura de cumbrera de 3 m, con plástico, herrajes de colgar y seguridad, para fijar tanto en frontales como separadores de estancias en el invernadero.						
			Total ud	2,00	122,25			
1.5	M2	Cubrición com malla de sombreo para umbráculo del invernadero						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	3,00	3,70		11,10	
			3	3,00		2,50	22,50	
							33,60	33,60
			Total m2				33,60	543,65
			Total presupuesto parcial n° 1 INVERNADERO :					3.037,10

Presupuesto parcial n° 2 INSTALACIÓN DE RIEGO Y DRENAJE

N°	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
2.1.- RIEGO								
2.1.1	Ud	Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 25 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalada.						
			Total ud		1,00	260,12	260,12	
2.1.2	Ud	Válvula hidráulica de plástico, de 1" de diámetro interior, colocada en redes de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			7				7,00	
							7,00	7,00
			Total ud		7,00	17,66	123,62	
2.1.3	Ud	Gotero de estaca autocompensante de 2 litros/hora, derivado del ramal mediante tubería de polietileno de baja densidad de 4 mm. de diámetro y p.p. de pequeños accesorios, i/perforación manual de la línea para su instalación.						
			Total ud		960,00	0,70	672,00	
2.1.4	Ud	Microdifusor nebulizador de 0,90 m. de radio de alcance y con un caudal regulable de hasta 18 litros/hora, colocado sobre tubería, i/perforación manual de la línea para su instalación.						
			Total ud		2,00	0,73	1,46	
2.1.5	Ud	Microaspersor de 1,05 m. de radio de alcance y con un caudal regulable de hasta 25 litros/hora, colocado sobre tubería, i/perforación manual de la línea para su instalación.						
			Total ud		2,00	0,93	1,86	
2.1.6	M.	Manguera universal de polipropileno de alta resistencia fabricada con cuatro capas y reforzada con poliéster de 20 mm. de diámetro, montada para su utilización en boca de riego de fundición tipo Madrid, i/p.p. de racor. Para rollos de 25 m.						
			Total m.		30,00	5,07	152,10	
2.1.7	M.	Tubería de PVC de unión encolada, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm2, de 25 mm. de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.						
			Total m.		233,50	3,70	863,95	
2.1.8	M.	Tubería de polietileno de baja densidad de 20 mm. de diámetro, así como conexión a la tubería general de alimentación del sector de riego, sin incluir tubería general de alimentación, piezas pequeñas de unión ni los automatismos y controles.						
			Total m.		96,00	0,41	39,36	
2.1.9	Ud	Suministro e instalación de filtro de latón de malla de acero D=3", posición de trabajo inclinada con purga, i/elementos de fijación, instalado.						
			Total ud		1,00	298,77	298,77	
2.1.10	Ud	Válvula metálica reguladora de presión, con manómetro incorporado, de 1", colocada en redes de riego, completamente instalada.						
			Total ud		1,00	113,46	113,46	
2.1.11	Ud	Codo hembra-hembra de PVC junta pegada 90° PN16 de 25 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, completamente instalado.						
			Total ud		22,00	21,14	465,08	
2.1.12	Ud	Te de PVC 90° con junta pegada hembra-hembra de 25 mm. de diámetro, colocada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.						
			Total ud		96,00	4,70	451,20	
2.1.13	Ud	Reducción cónica de PVC machihembrada con junta pegada de 25/16 mm. de diámetro, colocada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, completamente instalada.						
			Total ud		96,00	20,95	2.011,20	
2.1.14	Ud	Depósito de polietileno, con dimensiones de 1 x 1 x 1 m para recogida de agua, 1000 l de capacidad.						
			Total ud		1,00	365,10	365,10	

Presupuesto parcial n° 2 INSTALACIÓN DE RIEGO Y DRENAJE

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1.15	Ud	Programador electrónico de intemperie, de 12 estaciones con memoria incorporada, tiempo de riego por estación de 1 a 59 minutos, programa de seguridad de 10 minutos por estación, memoria inmortal, 3 programas de riego y 3 inicios de riego por programa e incremento de riego por porcentaje, transformador 220/24 V., toma para puesta en marcha de equipo de bombeo o válvula maestra, armario y protección antidescarga, incluso fijación, instalado.			
		Total ud	1,00	371,59	371,59
2.1.16	Ud	Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V. con apertura manual y regulador de caudal, con conexión de 1", completamente instalada sin i/pequeño material.			
		Total ud	6,00	38,40	230,40
2.1.17	Ud	Válvula de corte de esfera, de PVC, de pegar, de 25 mm. de diámetro, colocada en redes de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.			
		Total ud	96,00	29,86	2.866,56
		<i>Total subcapítulo 2.1.- RIEGO:</i>			9.287,83
2.2.- DRENAJE					
2.2.1	M.	Tubería de PVC de unión encolada, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 10 kg./cm ² , de 50 mm. de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.			
		Total m.	92,00	11,39	1.047,88
2.2.2	Ud	Codo hembra-hembra de PVC junta pegada 90° PN16 de 50 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
		Total ud	14,00	5,10	71,40
2.2.3	Ud	Te de PVC 90° con junta pegada hembra-hembra de 50 mm. de diámetro, colocada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
		Total ud	38,00	14,57	553,66
		<i>Total subcapítulo 2.2.- DRENAJE:</i>			1.672,94
2.3.- CONTROL AMBIENTAL V. ENRAIZAMIENTO					
2.3.1	M.	Tubería de acero galvanizado soldada tipo DIN-2440 de 12 mm para soldar, i/codos, té, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.			
		Total m.	6,00	24,88	149,28
2.3.2	Ud	Boquilla especial para la aplicación de bajos caudales de agua a una presión elevada (50-80 bar)			
		Total ud	4,00	0,93	3,72
2.3.3	Ud	Bomba de alta presión(80 bar), de 450 W de potencia, salida a 1/2", i/válvula de retención y p.p. de tuberías de conexión, manómetro y presostato, así como cuadro de maniobra en armario metálico intemperie conteniendo interruptores, diferencial, magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, instalada.			
		Total ud	1,00	854,00	854,00
2.3.4	Ud	Equipo de descalcificación automático de tipo cronométrico para aguas destinadas al consumo humano, mediante resinas intercambiadoras de iones de regeneración programada, compuesto por programador para la regeneración de la resina, botella conteniendo 100 l. de resina intercambiadora, válvula distribuidora de 12 mm con su correspondiente programador para efectuar las distintas fases de la regeneración y el suministro de agua y recipiente de sal común para la regeneración de la resina una vez agotada ésta, instalado y probado.			
		Total ud	1,00	1.883,45	1.883,45
		<i>Total subcapítulo 2.3.- CONTROL AMBIENTAL V. ENRAIZAMIENTO:</i>			2.890,45
		Total presupuesto parcial n° 2 INSTALACIÓN DE RIEGO Y DRENAJE :			13.851,22

Presupuesto parcial n° 3 MESAS DE CULTIVO

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.- MESAS					
3.1.1	Ud	Suministro y colocación de mesa de cultivo de 1,5 m de longitud y 0,75 m de ancho, con una altura total de 0,85 m, con una capacidad total de 200 litros de sustrato y una inclinación central para el drenaje.			
		Total ud	38,00	180,00	6.840,00
3.1.2	Ud	Manta térmica con termostato para enraizamiento en mesas de cultivo, tanto en semillero como en vivero de enraizamiento, instalada y funcionando.			
		Total ud	4,00	82,30	329,20
			<i>Total subcapítulo 3.1.- MESAS:</i>		7.169,20
3.2.- SUSTRATO					
3.2.1	M3	Enmienda orgánica en terreno suelto, con la aportación y extendido con medios mecánicos de 2 l/m2. de turba negra de transición incorporada en el perfil del suelo hasta una profundidad de 20 cm. con motocultor.			
		Total m3	6,00	53,23	319,38
3.2.2	M2	Suministro e incorporación de perlita, suministrada en sacos de 125 l. de capacidad, en el perfil del suelo a razón de 10 l/m2. hasta una profundidad de 20 cm. con motocultor.			
		Total m2	3,00	2,35	7,05
3.2.3	M2	Suministro e incorporación de arlita (arcilla expandida), suministrada a granel, en el perfil del suelo a razón de 10 kg/m2. hasta una profundidad de 20 cm. con motocultor.			
		Total m2	3,00	0,38	1,14
3.2.4	M2	Enmienda con arena de río con la aportación de 0,1 m3. de arena de río para mezclas, incorporada en el perfil del suelo hasta una profundidad de 20 cm. con motocultor.			
		Total m2	3,00	3,54	10,62
3.2.5	M2	Enmienda orgánica en terreno suelto, con la aportación y extendido con medios mecánicos de 2 l/m2. de fibra de coco molida, incorporada en el perfil del suelo hasta una profundidad de 20 cm. con motocultor.			
		Total m2	3,00	2,84	8,52
3.2.6	Ud	Compostador de 500x2200x600 mm., con paneles lisos de pvc de 16 mm.,			
		Total ud	1,00	192,68	192,68
			<i>Total subcapítulo 3.2.- SUSTRATO:</i>		539,39
Total presupuesto parcial n° 3 MESAS DE CULTIVO :					7.708,59

Presupuesto parcial n° 4 CABEZAL Y ALMACÉN

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1.- CABEZAL					
4.1.1	Ud	Caseta prefabricada para almacén de de 4,00x2,23x2,45 m. de 8,92 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.			
		Total ud	1,00	1.939,66	1.939,66
4.1.2	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.			
		Total ud	1,00	35,64	35,64
Total subcapítulo 4.1.- CABEZAL:					1.975,30
4.2.- ALMACÉN					
4.2.1	Ud	Caseta prefabricada para almacén de 4,64x2,45x2,45 m. de 11,36 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Incluido transporte y descarga en obra.			
		Total ud	1,00	2.155,17	2.155,17
4.2.2.- EQUIPAMIENTO ALMACÉN					
4.2.2.1	Ud	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.			
		Total ud	1,00	78,19	78,19
4.2.2.2	Ud	Reposición de material de botiquín de urgencia.			
		Total ud	1,00	53,24	53,24
4.2.2.3	Ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total ud	30,00	2,53	75,90
4.2.2.4	Ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total ud	30,00	7,43	222,90
4.2.2.5	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total ud	30,00	22,78	683,40
4.2.2.6	Ud	Impermeable 3/4 de plástico, color amarillo (amortizable en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total ud	30,00	8,62	258,60
4.2.2.7	Ud	Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total ud	30,00	1,16	34,80
4.2.2.8	Ud	Par de botas altas de agua color verde (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total ud	30,00	9,00	270,00
4.2.2.9	Ud	Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total ud	30,00	3,04	91,20
4.2.2.10	Ud	Par de guantes de goma látex anticorte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
		Total ud	30,00	1,04	31,20
4.2.2.11	Ud	Contenedores de plástico de 14 cm de diámetro para trasplante de vivero de plantas enraizadas.			
		Total ud	240,00	2,46	590,40
4.2.2.12	Ud	Bandeja de 40 alveolos para reproducción de planta en vivero y semillero de poliestireno con unas dimensiones de 35 x 21,5 cm y tamaño de alveolo de 5x8 cm			

Presupuesto parcial nº 4 CABEZAL Y ALMACÉN

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			6	12,00				
						72,00		
						72,00	72,00	
			Total ud:			72,00	5,78	416,16
			<i>Total subcapítulo 4.2.2.- EQUIPAMIENTO ALMACÉN:</i>					2.805,99
			<i>Total subcapítulo 4.2.- ALMACÉN:</i>					4.961,16
			Total presupuesto parcial nº 4 CABEZAL Y ALMACÉN :					6.936,46



Presupuesto parcial n° 5 CERRAMIENTO

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1	M.	Valla de 1 m. de altura para limitar el huerto, realizada con tela metálica galvanizada triple torsión de luz de malla de 16 mm. y postes de tubo de acero galvanizado de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón.			
			Total m.:	96,40	6,39
			Total presupuesto parcial n° 5 CERRAMIENTO :		616,00



Presupuesto de ejecución material

1 INVERNADERO	3.037,10
2 INSTALACIÓN DE RIEGO Y DRENAJE	13.851,22
2.1.- RIEGO	9.287,83
2.2.- DRENAJE	1.672,94
2.3.- CONTROL AMBIENTAL V. ENRAIZAMIENTO	2.890,45
3 MESAS DE CULTIVO	7.708,59
3.1.- MESAS	7.169,20
3.2.- SUSTRATO	539,39
4 CABEZAL Y ALMACÉN	6.936,46
4.1.- CABEZAL	1.975,30
4.2.- ALMACÉN	4.961,16
4.2.2.- EQUIPAMIENTO ALMACÉN	2.805,99
5 CERRAMIENTO	616,00
Total	32.149,37

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **TREINTA Y DOS MIL CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS.**



Capítulo	Importe
Capítulo 1 INVERNADERO	3.037,10
Capítulo 2 INSTALACIÓN DE RIEGO Y DRENAJE	13.851,22
Capítulo 2.1 RIEGO	9.287,83
Capítulo 2.2 DRENAJE	1.672,94
Capítulo 2.3 CONTROL AMBIENTAL V. ENRAIZAMIENTO	2.890,45
Capítulo 3 MESAS DE CULTIVO	7.708,59
Capítulo 3.1 MESAS	7.169,20
Capítulo 3.2 SUSTRATO	539,39
Capítulo 4 CABEZAL Y ALMACÉN	6.936,46
Capítulo 4.1 CABEZAL	1.975,30
Capítulo 4.2 ALMACÉN	4.961,16
Capítulo 5 CERRAMIENTO	616,00
Presupuesto de ejecución material	32.149,37
13% de gastos generales	4.179,42
6% de beneficio industrial	1.928,96
Suma	38.257,75
21% IVA	8.034,13
Presupuesto de ejecución por contrata	46.291,88

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CUARENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

Jumilla, 1 de Julio de 2015
Ingeniero Técnico Agrícola
Juan Terol González

ANEJO N° 1

JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA



ÍNDICE

1.- JUSTIFICACION URBANISTICA 3



1.- JUSTIFICACION URBANISTICA

La construcción proyectada se localizará en el Término Municipal de Jumilla (Murcia) en el IES Arzobispo Lozano y más concretamente en la parcela Catastral 63990.

Esta parcela cuenta con una superficie de 7485 m² de superficie, de los cuales 4480 están contruidos, y linda al Norte con la Avenida de Levante, al Oeste con la calle Alfonso XX El Sabio, al Sur con la Avenida de los Reyes Católicos y Este con la calle Juan XXIII .El acceso a las instalaciones se realiza por la puerta principal del centro que se encuentra en la Avenida de Levante 20.

Las instalaciones que se van a construir en la subparcela nº III, que se encuentra ubicada en la segunda planta de este edificio. Tiene una superficie de 399 m², y se encuentra en la esquina entre la Avenida de Levante y calle Juan XXIII.

Las instalaciones a construir, ocuparán las siguientes superficies:

- Vivero de 11,1 m²
- Semillero de 11,1 m²
- Zona de crecimiento de plantas en maceta de 9 m²
- Zona con mesas de cultivo de hortalizas en mesas de cultivo de 1.5x0.75x0.85 hasta completarla superficie de 27 m²
- Zona de sombreado para desarrollo de plantas de vivero de 11,1 m²
- Almacén para guardar todas las herramientas del huerto con una superficie de 11,36 m².
- Cabezal de riego y control ambiental de vivero fog system, todo con una superficie de 8,92 m².

La superficie ocupada por estas instalaciones será de 89,58 m².

Ninguna de las instalaciones que se van a llevar a cabo necesita obra alguna, ya que todas son desmontables.

Las instalaciones que se van a construir son de uso educativo, donde se va a aprender a producir y cultivar un variado conjunto de plantas.

Toda la instalación quedará dentro de la terraza, sin sobresalir ningún elemento de la misma a la vía pública.

La altura máxima de las instalaciones será de 2,30 m.

Por todo lo anteriormente expuesto, la explotación proyectada cumple con todos los requisitos urbanísticos exigidos por la legislación vigente.

Jumilla, Julio de 2.015

EL ALUMNO

Fdo.: Juan Terol González



ANEJO N° 2

JUSTIFICACIÓN EDUCATIVA



INDICE

1.Introducción	3
2.Participación de los Departamentos en el proyecto.....	3
2.1 Departamento de Tecnología	3
2.2 Departamento de idiomas.....	4
2.3 Departamento de Biología.....	4
2.4 Departamento de Latín	4
2.5 Departamento de Educación Plástica y Visual.....	4
3.Metodología.	6



1.Introducción

El proyecto “GERMINA” tiene un enfoque y marco de trabajo interdisciplinar. Se puede considerar que el huerto es una fuente muy apropiada de problemas para ser investigados por los alumnos. Se pueden trabajar una serie de objetivos comunes de la Educación Secundaria: capacidad investigadora, búsqueda y selección adecuada de información, capacidad crítica y trabajo en equipo, a través de conceptos compartidos por diferentes áreas de conocimiento (cambios, interacciones, organización, diversidad) y desarrollando objetivos de diferentes materias (Biología, Tecnología, Geografía, Geología, Ed. Plástica, Francés e Inglés, Latín...

El proyecto se va a desarrollar en las etapas de Secundaria y Bachillerato.

2.Participación de los Departamentos en el proyecto

2.1 Departamento de Tecnología

- 1º: Análisis de:
 - Diseño de colocación de las mesas de cultivo, drenajes y depósitos de recogida de agua, para no tener problemas de peso en las zonas más vulnerables de la cubierta.
 - Diseño de riego localizado, así como el drenaje y recuperación del agua de riego de las mesas.
 - Diseño de recogida de agua de lluvia con sistema anti-desbordamiento del depósito de recogida ya que en esta zona, las lluvias suelen ser torrenciales y podrían provocar una inundación.
 - Diseño de la instalación eléctrica para abastecer los programadores de cada sector de riego.
 - Diseño de la caseta de herramientas y del programador de riego.
 - Diseño del invernadero para las funciones que se diseña: Semillero, vivero de enraizamientos y endurecimiento de esquejes.
 - Documentación fotográfica del proceso por parte de los alumnos.
- 2º: Construcción y análisis de varios diseños de las partes del huerto. En los cuales habrá que realizar una memoria, planos, hoja de materiales y presupuesto y después realizar la evaluación del mismo diseño. Una vez que hayamos analizado, se elegirá el diseño más acorde con el planteamiento inicial, según la evaluación.
- 3º: Creación y mantenimiento de <http://proyctogermina.blogspot.com.es/?m=1>. Los alumnos de informática crearán un blog donde se irán colgando todos los episodios del desarrollo del huerto.
- 4º. Diseño de fichas para clasificación de especies botánicas útiles en agricultura que se hayan cultivado en el huerto con los alumnos de 1º de bachillerato, asignatura de Diseño Asistido por Ordenador. Las fichas se imprimirán como material de trabajo y se publicarán en el blog. Las fichas se ilustrarán con las fotografías en macro de las propias plantas cultivadas que realizarán alumnos de 2º bachillerato, asignatura de Imagen y Comunicación y dibujos sencillos en forma de apuntes del natural a realizar por alumnos de 1º ESO, de Plástica y Visual.

- 5º: Diseño de un plan de riesgos laborales en el que se extremen las medidas de seguridad en cada una de las actividades que se van a realizar en el huerto, indicando cual es la forma más segura de trabajar, así como las precauciones y protecciones que deben tenerse en cuenta para que el trabajo se desarrolle de la manera más segura posible.
- 6º. Organización de visitas guiadas de colegios o de otras instituciones culturales relacionadas con el mundo de la educación (por ejemplo ASPAJUNIDE). El objetivo es la concienciación ecológica y la demostración de que en cualquier edificio mínimamente acondicionado se puede acometer la creación de un huerto urbano.

2.2 Departamento de idiomas

El IES Arzobispo Lozano es un centro bilingüe, todos los indicadores o carteles del centro están escritos en Español, Francés e Inglés. Los departamentos de Biología/Geología, Tecnología y Geografía e Historia participan en el departamento de bilingüe como DNL, por tanto, los alumnos bilingües que van a realizar las actividades relacionadas con el proyecto del huerto, escribirán en los tres idiomas todas las indicaciones que se encuentren dentro del mismo.

2.3 Departamento de Biología

El huerto, como proyecto de trabajo, se puede considerar integrado en el desarrollo disciplinar de las Ciencias Naturales (Biología y Geología) en todos los niveles de la etapa ya que el suelo, los vegetales, la fisiología, las relaciones de nutrición, las plagas, los animales, etc. son aspectos básicos sobre conocimientos y procedimientos que están en la programación de la asignatura. Además presenta la ventaja de que así se realizan las investigaciones propias de la materia:

- Estudio de requerimientos nutritivos de las plantas, detección de factores de la germinación, reconocimiento del papel de la luz en el crecimiento vegetal y en la formación del almidón, identificación de plantas comunes en la zona, reconocer el papel de los vegetales como primer eslabón de las cadenas alimentarias, observación de los ciclos de desarrollo de las plantas (anuales, estacionales), análisis de los principales factores de crecimiento vegetal, estructura y textura de suelos, factores que favorecen la formación y erosión (degradación) de los suelos, trabajos de campo: observación clasificación y toma de datos, etc.....

2.4 Departamento de Latín

Todos los nombres de todas las variedades de plantas que se encuentren en el huerto tendrán su cartel con el nombre científico que está en latín.

2.5 Departamento de Educación Plástica y Visual

Los alumnos de 1º ESO, asignatura de educación Plástica y Visual participarán en este proyecto de dos formas:

- Contribuirán en las horas de clase de esta materia al seguimiento visual de la evolución de los cultivos.

- Dentro del tema de Elementos Básicos de Expresión Visual, que se imparte al final de la segunda evaluación, realizarán apuntes del natural de las plantas del huerto como tarea dentro de la programación de aula, desarrollando la capacidad de observación fenomenológica del entorno. Los trabajos generados se incluirán en fichas, memorias y archivos del blog.
- Los alumnos de 1º de bachillerato en la asignatura Diseño Asistido por Ordenador como tarea del bloque de Diseño Gráfico realizarán modelos de fichas identificativas de especies agrícolas con datos propios aportados por alumnos de otros niveles y profesores incluidos en el proyecto.
- Los alumnos de 2º bachillerato en la asignatura Imagen y Comunicación, dentro del bloque de Imagen fija y Fotografía, realizarán fotografías macro de alta calidad de los cultivos en sus fases de germinación iniciales y posteriormente durante la floración y fructificación. Para ello se hará uso del laboratorio fotográfico semi-profesional instalado en las cercanías del huerto urbano (aula 2.2) de forma que se pueda trabajar con una iluminación descriptiva óptima para la toma de fotografías científicas.

Los objetivos que pretendemos alcanzar son los siguientes:

- Promover buenas prácticas de agricultura ecológica basadas en criterios de sostenibilidad ambiental, adquiriendo unos conocimientos de los procesos naturales y con una alimentación más saludable.
- Rescatar las tradiciones agrícolas en la ciudad.
- Fomentar el uso del espacio público para los ciudadanos, ordenando el uso y la actividad fomentando el autoconsumo y conectando entre sí todas las actividades de carácter social, lúdicas y educativas.
- Desarrollar la capacidad y la actitud de disfrutar del entorno, a partir de un mejor conocimiento del huerto y su dinámica
- Desarrollo de actitudes de cooperación, de solidaridad y de responsabilidad a través del trabajo en grupo.
- Fomentar la gestión comunitaria de los huertos garantizando la participación activa tanto de los usuarios como la de la Administración.
- Potenciar la conciliación intergeneracional, situando a los mayores como sujetos válidos de los que obtener información y experiencias, proporcionándoles la formación de los procesos biológicos de las plantas.
- Impulsar estrategias participativas para implicar a los diferentes agentes sociales en los proyectos de huertos.
- Promover el asociacionismo de los usuarios fomentando una cultura cooperativista.
- Ejercer una función de doble uso, como huerto y como zona verde.

- Contribuir a mitigar la contaminación atmosférica mejorando la calidad del aire, creando también canales cortos de transporte para el consumo.

3. Metodología.

La metodología que llevamos a cabo en el desarrollo del huerto es el aprendizaje basado en problemas o proyectos. Es el aprendizaje que se produce como resultado del esfuerzo que realiza el alumno para resolver un problema o llevar a cabo un proyecto.

El punto de partida del proceso de aprendizaje es el enunciado de un proyecto que los alumnos deben llevar a cabo, normalmente organizados en grupos. Serán proyectos de acción compartida donde las actuaciones deben ser: compartidas por todos, frecuentes, de ámbito tecnológico, ambiental, social, científico, etc

Cada grupo debe:

1. Identificar qué cosas ya sabe y qué cosas debería aprender el grupo para abordar el proyecto (diseño del huerto, construcción de maceteros, variedades a plantar, etc)
2. Establecer y llevar a cabo un plan de aprendizaje
3. Revisar el proyecto a la luz del aprendizaje adquirido y volver a identificar nuevos aprendizajes necesarios

El proceso se repite bajo la supervisión del profesor, cuyo rol principal no es el de impartir el conocimiento necesario (aunque puede impartir una parte) sino:

- Formular buenos proyectos
- Facilitar el plan de aprendizaje de cada grupo
- Ofrecer un feedback frecuente a cada grupo sobre la marcha del trabajo

Es la solución para combatir un problema generalizado de desmotivación de los estudiantes, y actualmente se consideran especialmente adecuadas para abordar este reto que nos planteamos.

Se van a desarrollar, entre otras, las siguientes competencias:

- Trabajo en grupo
- Aprendizaje autónomo
- Planificación del tiempo, y trabajo por proyecto
- Capacidad de expresarse de forma adecuada

Al mismo tiempo, la participación de todas las familias de los alumnos, facilitan y motivan a los mismos en su labor:

- Los padres aportando materiales reciclados.

- Los abuelos aportando sabiduría tradicional que han practicado casi toda su vida.

Es muy importante también el trabajo de aprendizajes significativos, estamos desarrollando conceptos directamente en el entorno real del alumno y poniendo en práctica valores que trabajan en otros ámbitos, es decir, tienen una experiencia real.

Aprender a comunicar todas sus experiencias por cualquier método: Boca a boca, videos, fotos, Internet...etc.

Con este proyecto queremos conseguir que los alumnos valoren, respeten y cuiden unas instalaciones que ellos mismos han ayudado a construir con el menor coste posible y en la que han desarrollado gran cantidad de valores fundamentales que en estos momentos de crisis no se pueden olvidar, como por ejemplo, la solidaridad.



ANEJO N° 3

CLIMATOLOGÍA



INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. DATOS CLIMÁTICOS	2



1. INTRODUCCIÓN

El clima de Jumilla presenta las características propias del clima del sureste de la península, es decir, es un clima mediterráneo continentalizado.

El máximo pluviométrico suele presentarse en noviembre, con un máximo secundario en primavera, aunque estos últimos años han sido bastante secos, exceptuando este 2015.

Es posible que se registren heladas durante 6 de los meses del año, mientras que se pueden encontrar temperaturas superiores a los 30 °C entre 60 y 140 días al año, con las consiguientes limitaciones que estas extremadas temperaturas imponen a la vegetación.

En función de las temperaturas y las precipitaciones, se define el clima como semiárido. Los diferentes índices termopluviométricos y de aridez le confieren características de extrema sequedad, por lo que los meses con balance hídrico positivo no pasan de 1 ó 2 por año y siempre con escasos valores; el número de meses completamente secos oscila entre 9 y 11 por año.

2. DATOS CLIMÁTICOS

Con los datos proporcionados por el IMIDA de la estación meteorológica situada en Román, se han elaborado las tablas que se presentan a continuación. Los datos corresponden a las lecturas realizadas a partir del año 2012.

En esta tabla se presentan los datos climáticos de los últimos años, correspondientes a la estación meteorológica ubicada en la propia terraza donde se pretende construir el huerto.

De estos datos se deduce que en Jumilla predomina el clima mediterráneo continentalizado, de carácter semiárido. Las precipitaciones rondan los 250 litros anuales. Las temperaturas medias oscilan de 12 a 17°.

Los principales factores climáticos que configuran el tiempo de la zona vienen marcados por la incidencia directa del anticiclón de las Azores, la proximidad al norte de África y Mar Mediterráneo, y la acción del frente polar atlántico. Es característica la escasez de lluvias a lo largo del año, con un mínimo muy marcado durante el verano.

FECHA	TMAX (° C)	TMED (° C)	TMIN (° C)	PREC (mm)	HRMED (%)	HRMAX (%)	VVMED (m/)	HSOL (h)
ene-13	13,45	9,27	5,94	9,8	56,99	73,37	2,1	231
ene-14	15,07	9,81	6,07	9,6	60,99	84,77	1,91	206
ene-15	16,14	7,82	2,63	26,2	55,94	85,62	1,93	227
feb-13	13,47	8,8	3,2	28	54,19	85,56	2,59	230
feb-14	15,52	10,28	4,83	6,4	54,97	91,97	2,13	218
feb-15	14,82	8,59	2,15	24	58,53	91	3,07	219
mar-13	17,45	11,81	6,64	37,4	61,07	95,21	1,94	276
mar-14	16,14	12,21	9,02	8,8	49	69,81	2,59	295
mar-15	21,44	12,92	8,13	97,4	55,26	88,8	2,37	279
abr-12	18,59	14,37	10,36	23,3	51,08	80,64	1,89	324
abr-13	18,55	13,77	6,93	64,6	59,79	90,87	1,75	311
abr-14	20,7	17,62	12,61	19,6	46,26	66,44	2,08	332
abr-15	16,7	16,7	16,7	0	50,75	50,75	1,91	11
may-12	25,58	19,69	12,64	5,3	45,48	63,4	1,57	364
may-13	22,26	16,56	11,36	9,8	55,92	75,21	1,61	354
may-14	24,17	18,22	15,33	14,2	48,17	77,73	1,86	355
jun-12	31,38	25,28	20,8	1,3	39,4	70,05	1,56	344
jun-13	25,23	20,98	17,83	0,4	44,26	65,72	1,69	350
jun-14	26,89	22,7	14,63	7,6	48,5	81,54	1,83	334
jul-12	28,49	25,47	22,26	4,3	49,21	69,34	1,59	367
jul-13	27,28	25,03	21,68	0	44,18	56,84	1,62	367
jul-14	27,69	25,37	22,39	4,6	45,11	61,23	1,83	367
ago-12	32,67	27,71	22,91	3,4	46,14	70,68	1,43	356
ago-13	27,96	24,47	19,45	36,2	56,72	85,05	1,44	339
ago-14	28,58	25,98	23,15	0	50,43	64,39	1,74	362
sep-12	25,67	21,6	15,9	46,9	56,11	98,28	1,32	280
sep-13	23,4	21,45	19,27	8	66,95	83,25	1,21	293
sep-14	27,94	23,42	18,28	15,6	55,93	78,39	1,41	286
oct-12	23,56	16,7	8,66	54,4	71,76	98,96	1,07	262
oct-13	24,04	19,3	11,14	13	62,32	77,8	1,17	279
oct-14	22,47	18,91	14,6	6,4	59,08	75,07	1,34	275
nov-12	17,63	11,77	5,91	81,2	82,48	96,17	1,43	182
nov-13	19,08	11,11	3,71	12,2	55,28	83,76	1,95	238
nov-14	15,9	12,56	8,26	73,8	72,83	89,05	1,41	206
dic-12	13,53	8,72	4,26	3,2	69,91	88,82	1,34	223
dic-13	10,86	7,6	4,5	29	69,45	83,89	1,46	197
dic-14	14,46	8,46	2,54	25,4	65,32	89,89	1,77	224

Existe un gradiente que va de mayor a menor continentalidad en el sentido de N a S, y de NW a SE. Este efecto de continentalidad se acentúa por la disposición de barreras orográficas frente a la penetración de aires suaves procedentes de la costa mediterránea.

Al igual que el sureste peninsular, Jumilla es una zona regida por la complejidad climática, donde son notorios los contrastes: veranos calurosos e inviernos fríos; prolongadas sequías y violentas precipitaciones torrenciales.

ANEJO N° 4

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CULTIVO



Indice

1.Introducción	14
2.CEBOLLA	17
2.1 Origen.....	17
2.2 Taxonomía y morfología.....	17
2.3 CICLO VEGETATIVO.....	18
2.3.1.Crecimiento herbáceo.....	18
2.3.2. Formación de bulbos.....	18
2.3.3. Reposo vegetativo.....	19
2.3.4. Reproducción sexual.	19
2.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	19
2.4.1. Material Vegetal.....	19
2.4.2.Preparación del terreno	21
2.4.3.Siembra y trasplante	21
2.4.4.Escardas.....	21
2.4.5.Abonado	21
2.4.6.Riego.....	22
2.5. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	23
2.5.1 Plagas.....	23
2.5.2. Enfermedades	25
3.RÁBANO.....	28
3.1. ORIGEN	28
3.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA	29
3.3. REQUERIMIENTOS EDAFOLÓGICOS	29
3.4. MATERIAL VEGETAL.....	30
-Varietades de raíces grandes (rábanos): Negro, Rosado, Blanco (nabo japonés).	30
3.5. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO	30
3.5.1. Preparación del terreno	30
3.5.2. Siembra	31

3.5.3. Labores	31
3.5.4. Abonado	31
3.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	31
3.6.1. Plagas.....	31
3.6.2. Enfermedades	32
3.6.3. FISIOPATÍAS	32
3.7. RECOLECCIÓN.....	32
4.ZANAHORIA	33
4.1. ORIGEN.....	33
4.2. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA.	33
4.3. MATERIAL VEGETAL.....	34
4.3.1. TIPOS DE ZANAHORIAS:.....	34
4.3.2. VARIEDADES CULTIVADAS:.....	34
4.3.3. MEJORA GENÉTICA.....	36
4.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	36
4.4.1. Temperatura.....	36
4.4.2. Suelo.....	36
4.5. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO	37
4.5.1. Preparación del terreno.	37
4.5.2. Siembra.	37
4.5.3. Riego.....	37
4.5.4. Abonado.....	37
4.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	38
4.6.1 .Plagas.....	38
4.6.2. Enfermedades.	39
4.7. RECOLECCIÓN.....	41
5. PUERRO	42
5.1. ORIGEN	42

5.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA	42
5.3 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	43
5.4. MULTIPLICACIÓN.....	43
5.5. MATERIAL VEGETAL.....	43
5.6. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO	45
5.6.1. Riego.....	45
5.6.2. Despuntado	45
5.6.3. Blanqueado	46
5.6.4. Abonado	46
5.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	46
5.7.1. Plagas.....	46
5.8. Enfermedades	48
5.9. RECOLECCIÓN.....	50
6. ACELGA.....	51
6.1. ORIGEN	51
6.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA	51
6.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	52
6.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	52
6.5. MATERIAL VEGETAL.....	53
6.6. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO	53
6.6.1. Preparación del terreno	53
6.6.2. Siembra	54
6.6.3. Aclareo	55
6.6.4. Malas hierbas	55
6.6.5. Abonado	55
6.6.6. Riego.....	56
6.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	56
6.7.1. Plagas.....	56

6.7.2. Enfermedades	57
6.8. RECOLECCIÓN.....	58
7. BRÓCULI	59
7.1. ORIGEN.....	59
7.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA	59
7.3. FASES DEL CULTIVO	60
7.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	60
7.5. VARIEDADES	61
7.6.1. Preparación del terreno	62
7.6.2. Siembra	62
7.6.3. Trasplante.....	63
7.6.4. Riego.....	63
7.6.5. Abonado	63
7.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	64
7.7.1. Plagas.....	64
7.7.2. Enfermedades	66
7.7.3. Fisiopatías:.....	67
7.8. RECOLECCIÓN.....	68
8. ESCAROLA.....	69
8.1. ORIGEN.....	69
8.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA.	69
8.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA.....	69
8.3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	70
8.3.1. Temperatura.....	70
8.3.2. Humedad.....	70
8.3.3. Suelo.....	71
8.4. MATERIAL VEGETAL.....	71
8.5. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO.	72

8.5.1. Preparación del terreno.	72
8.5.2. Semillero.....	72
8.5.3. Trasplante.	73
8.5.4. Riego.....	73
8.5.5. Abonado.	73
8.5.6. Blanqueo.	74
8.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	74
8.6.1. Plagas.	74
8.6.2. Enfermedades.	75
8.6.3. FISIOPATÍAS.	76
9. LECHUGA	77
9.1. ORIGEN.....	77
9.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA.	77
9.3. MATERIAL VEGETAL.....	78
9.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	79
9.4.1. Temperatura.....	79
9.4.2. Humedad relativa.....	79
9.4.3. Suelo.....	79
9.5. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO.	80
9.5.1. Semillero.....	80
9.5.2. Preparación del terreno.	80
9.5.3. Plantación.....	81
9.5.4. Riego.....	82
9.5.5. Blanqueo.	82
9.5.6. Abonado.	82
9.6. Malas hierbas.	83
9.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	83
9.7.1. Plagas.	83

9.7.2. Enfermedades.....	85
9.7.3. FISIOPATÍAS.....	87
9.8. RECOLECCIÓN.....	89
10. ESPINACA.....	89
10.1. ORIGEN.....	89
10.2. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	89
10.3. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA.....	91
10.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	92
10.5. MATERIAL VEGETAL.....	93
10.6. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO.....	95
10.6.1. Preparación del terreno.....	95
10.6.2. Siembra.....	95
10.6.3. Aclareo.....	96
10.6.4. Escardas.....	96
10.6.5. Riego.....	96
10.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	96
10.7.1. Plagas.....	96
10.7.2. Enfermedades.....	97
10.7.3. Fisiopatías:.....	98
10.8. RECOLECCIÓN.....	99
11. HABA.....	99
11.1. ORIGEN.....	100
11.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA.....	100
11.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	100
11.4. MATERIAL VEGETAL.....	102
11.5. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO.....	103
11.5.1. Preparación del terreno.....	103
11.5.2. Siembra.....	103

11.5.3. Abonado	103
11.5.4. Malas hierbas	104
11.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES	104
11.6.1. Plagas	104
11.6.2. Enfermedades	106
11.7. RECOLECCIÓN.....	106
12. TOMATE.....	107
12.1. ORIGEN.....	107
12.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA	107
12.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	109
12.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	111
12.5. MATERIAL VEGETAL	112
12.6. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO	114
12.6.1. Marcos de plantación.....	114
12.6.2. Poda de formación	114
12.6.3. Aporcado y rehundido.....	114
12.6.4. Tutorado.....	114
12.6.5. Destallado.....	115
12.6.6. Deshojado	115
12.6.7. Despunte de inflorescencias y aclareo de frutos	116
12.6.8. Fertirrigación	116
12.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES	116
12.7.1. Plagas	116
12.7.2. Enfermedades	122
12.7.3. ALTERACIONES DEL FRUTO	132
12.8. RECOLECCIÓN.....	134
13. PIMIENTO	134
13.1. ORIGEN	134

13.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA	134
13.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	136
13.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	138
13.5. MATERIAL VEGETAL	139
13.6. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO	141
13.6.1. Marcos de plantación.....	141
13.6.2. Poda de formación	141
13.6.3. Aporcado	142
13.6.4. Tutorado.....	142
13.6.4. Destallado	143
13.6.5. Deshojado	143
13.6.6. Aclareo de frutos.....	143
13.6.7. Fertirrigación	143
13.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES	145
13.7.1. Plagas	145
13.7.3. Enfermedades	152
13.7.4. FISIOPATÍAS	158
13.8. RECOLECCIÓN.....	158
14. CALABACÍN	159
14.1 ORIGEN	159
14.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA	159
14.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	161
14.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	161
14.5. MATERIAL VEGETAL	163
14.6. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO	164
14.6.1. Siembra	164
14.6.2. Plantación.....	164
14.6.3. Marcos de plantación.....	164

14.6.4. Aclareos.....	165
14.6.5. Aporcado.....	165
14.6.6. Tutorado.....	165
14.6.7. Destallado.....	166
14.6.8. Deshojado.....	166
14.6.9. Limpieza de flores.....	166
14.6.10. Limpieza de frutos.....	166
14.6.11. Fertirrigación.....	166
14.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	168
14.7.1. Plagas.....	168
14.6.2. Enfermedades.....	174
14.8. FISIOPATÍAS.....	179
14.9. RECOLECCIÓN.....	179
15. HABA.....	180
15.1. ORIGEN.....	180
15.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA.....	180
15.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	181
15.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	182
15.5. MATERIAL VEGETAL.....	183
15.6. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO.....	184
15.6.1. Preparación del terreno.....	184
15.6.2. Siembra.....	184
15.6.3. Abonado.....	184
15.6.4. Malas hierbas.....	184
15.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	185
15.7.1. Plagas.....	185
15.7.2. Enfermedades.....	186
15.8. RECOLECCIÓN.....	187

16. Tomillo.....	187
16.1. Generalidades	187
16.2. Caracteres botánicos.....	188
16.3. Clima y suelo	189
16.4. Propagación.....	189
16.5. Cultivo	190
16.5.1. Plantación.....	190
16.5.2. Fertilización	190
16.5.3. Labores culturales	190
16.6. Recolección	191
16.7. Plagas y enfermedades	191
16.8. Aplicaciones y curiosidades.....	191
16.8.1. Aplicaciones medicinales	191
16.8.2. Toxicidad	192
16.8.3. Aplicaciones culinarias	192
16.8.4.- Curiosidades.....	193
17. OLIVO.....	193
17.1. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA	193
17.2. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	194
17.3. PROPAGACIÓN.	194
17.4. MATERIAL VEGETAL.	195
17.4.1. Patrones.	195
17.4.2. Variedades.....	195
17.5. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO.	196
17.5.1. Nutrición.....	196
17.5.2. Riego.....	196
17.5.3. Marcos de plantación.....	197
17.5.4. Mantenimiento del suelo.....	197

17.5.5. Poda.....	197
17.6. ALTERNANCIA O VECERÍA.....	197
17.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	198
17.7.1. Plagas.	198
17.7.2. Enfermedades.	199
18. GERANIO.....	201
18.1. ORIGEN	201
18.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	205
18.4. MULTIPLICACION.....	206
18.4.1. A partir de esquejes	206
19. HIEDRA	212
19.1.GENERALIDADES.....	212
19.2. MULTIPLICACION.....	213
19.3. CULTIVO.....	213
19.4. PLAGAS, ENFERMEDADES Y FISIOPATIAS.....	214
20. ESPLIEGO O LAVANDA.....	214
20.1. Generalidades	214
20.2. Caracteres botánicos.....	215
20.3. Clima y Suelo.	215
20.4. Propagación.....	216
20.5. Cultivo	217
20.5.1. Plantación.....	217
20.5.2. Fertilización	218
20.5.3. Labores Culturales.....	218
20.6. Recolección	218
20.7. Plagas y Enfermedades.....	219
20.8. Aplicaciones y Curiosidades	220
20.8.1. Aplicaciones Medicinales	220
20.8.2. Aplicaciones Culinarias.....	220

20.8.3. Curiosidades	220
21. ROMERO.....	220
21.1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA	220
21.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	221
21.3. TÉCNICA DE CULTIVO	222
21.3.1. RIEGO	222
21.3.2. SUELO - TRASPLANTE	223
21.3.3. ABONO	223
21.3.4. FLORACION.....	223
21.3.5. PODA	223
21.3.6. MULTIPLICACIÓN.....	223
21.4. PLAGAS Y ENFERMEDADES	225
22. LUCHA ECOLÓGICA EN EL HUERTO	226



1.Introducción

En este anejo se va a explicar brevemente las condiciones de cultivo de cada una de las plantas que se van a producir y cultivar. Es muy largo, pero es necesario que los alumnos conozcan las características básicas de los principales cultivos que se van a llevar a cabo, pudiéndose después ampliar según los cambios que se decidan realizar en la explotación del huerto.

Todas las plantaciones que se hagan, serán atendiendo a las fechas de germinación y trasplante. Estas dos fases deben situarse dentro del calendario escolar, centrándose en dos fechas principalmente para que dé tiempo a realizarlas con los alumnos.

Las fechas principales para siembra en semillero y vivero serán:

Primera siembra en Septiembre, principios de primer trimestre.

Segunda siembra entre Febrero y Marzo, Segundo trimestre.

Estas fechas podrán variarse según necesidades que vayan surgiendo a lo largo del curso.

- 1º- Plantas de bulbo o tubérculo: Cebolla, rábano, zanahoria y puerro.
- 2º- Hortalizas de hoja: acelga, escarola, lechuga y espinaca.
- 3º- Hortalizas de vaina o fruto: tomate, pimiento y calabacín.

El orden de siembra que se ha decidido en principio, en base a las fechas de siembra y el calendario escolar es el siguiente:

Primer Trimestre:

PLANTA	SIEMBRA	TRASPLANTE	RECOLECCION
Escarola	Agosto-Octubre	Noviembre-Diciembre	90 días
Espinaca	Agosto-Febrero	A los 30 días	90 días
Cebolla temprana	Agosto-Octubre	Enero-Febrero	Mayo-Julio
Acelga	Marzo-Octubre	A los 30 días	Todo el año
Haba	Septiembre-Febrero	No se trasplanta	120 días
Rábano	Todo el año	No se trasplanta	30 días

Segundo trimestre:

PLANTA	SIEMBRA	TRASPLANTE	RECOLECCION
Pimiento	Febrero-Abril	Marzo-Mayo	150 días
Tomate	Febrero-Mayo	Marzo-Junio	150 días
Lechuga	Febrero-Mayo	Marzo-Junio	90 días
Calabacín	Marzo-Abril	Abril-Mayo	90 días
Puerro	Febrero-Julio	Abril-Septiembre	150 días

Al igual que en el semillero y paralelamente a las labores del mismo estableceremos dos fechas de siembra de esquejes o estaquillas:

- Primera siembra en Septiembre:

- Olivo
- Geranio
- Hiedra

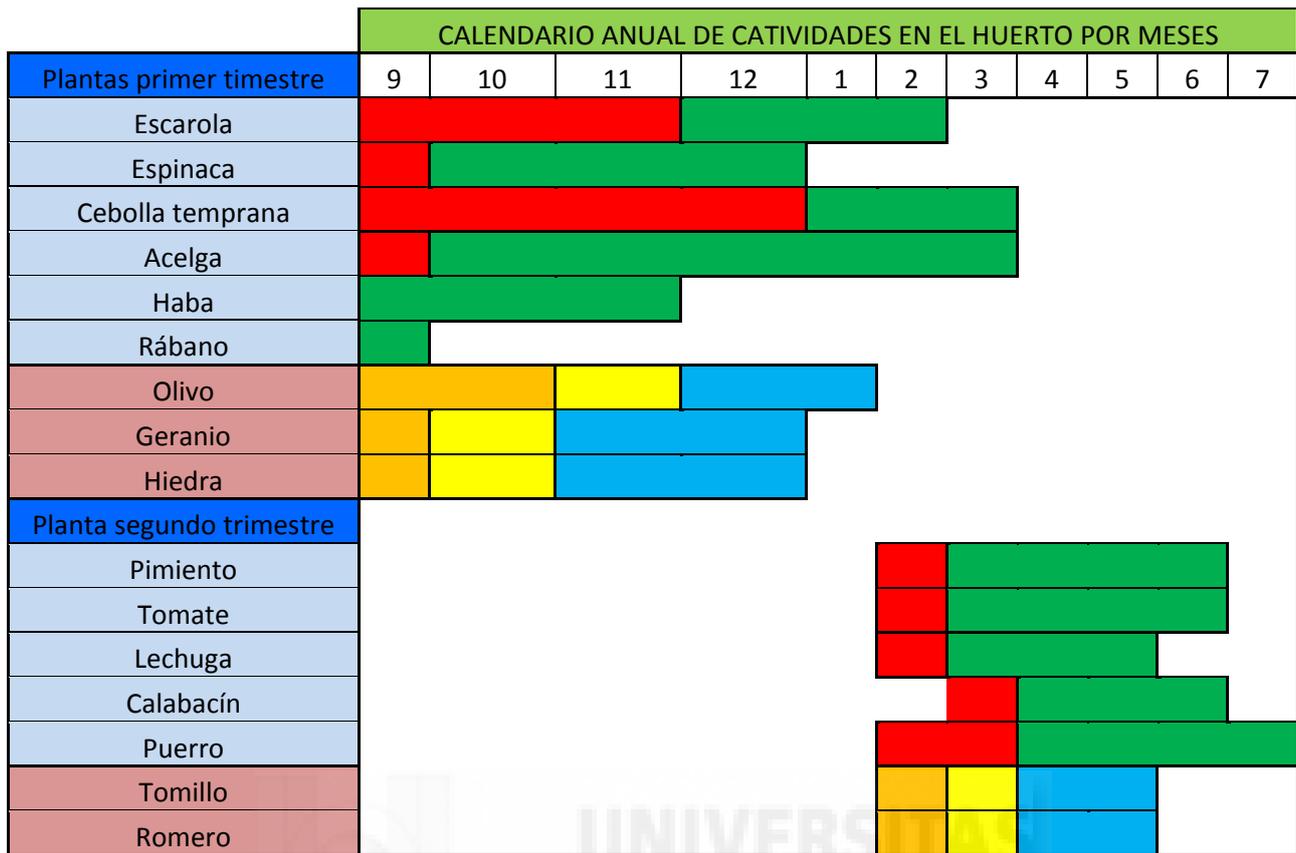
- Segunda siembra en Febrero o Marzo:

- Tomillo
- Romero

Estas variedades que se han propuesto, son siempre una base que se puede cambiar en cualquier momento, de un curso a otro, ya que aquí lo más importante es aprender y motivar a los alumnos en su aprendizaje.

Esta instalación tiene un planteamiento abierto porque se trata de un centro de Enseñanza Secundaria y Bachillerato. No tiene ninguna especialidad específica de Agricultura, por lo que va a estar dirigida por el trabajo interdisciplinar de varios departamentos, principalmente Tecnologías, Biología y Geología, y Física y Química. Esta colaboración siempre puede variar según las necesidades que se planteen cada principio y final de curso. El planteamiento de este proyecto es motivar y hacer participe a todo miembro de la Comunidad Educativa en nuestro centro. Las colaboraciones con Asociaciones como Stipa, Banco murciano de semillas, Universidad de Biología de Espinardo hace que nos planteen la posibilidad de adoptar otros planteamientos, tanto en el huerto como en el vivero o semillero.

A continuación se plantea un calendario con los meses en los que se desarrolla el curso escolar.



SEMILLERO	[Red]
V. ENRAIZAMIENTO	[Orange]
UNBRÁCULO	[Yellow]
HUERTO	[Green]
HUERTO MACETA	[Blue]

El principal motivo de esta elección es el de la comodidad de trabajo con relación al curso escolar. La parcelación del huerto, en principio, es para facilitar cualquier diversidad de actividades de cultivo sin entorpecer los demás. Como la estancia de cada alumno en el centro será de como mínimo 4 años, de 1º de ESO a 4º de ESO, existe la posibilidad de dividir una parcela para conocer la rotación de cultivos, plantar otras variedades que nos planteen desde La Universidad de Espinardo para colaborar en el seguimiento de los estados fenológicos de variedades autóctonas de tomate de la región de Murcia, colaborar con los alumnos de 1º de bachillerato cultivando claveles para el día de San Valentín etc.

En cuanto a fertilización, recurriremos si es necesario, a tratamientos foliares muy concretos, por conocer las diferencias entre los resultados entre una forma u otra de abonar, o también en el caso de alguna carencia evidente, pero en un centro público, con

menores, toda precaución para minimizar los riesgos de contacto con cualquier sustancia peligrosa es poca.

En cuanto a tratamientos, el departamento de Física y química, en la elaboración de vinagre de vino, infusiones, y otros reciclados como “jabón AR-SO-ECO” (Arzobispo Solidario y Ecológico), se plantean como herbicidas, insecticidas y repelentes de plagas. Estas y otras pruebas serán parte del aprendizaje de los alumnos en el huerto.

A continuación se va describir las características del cultivo de cada una de las plantas que se van a producir en el huerto y del vivero.

Plantas de huerto

2.CEBOLLA

2.1 Origen

El origen primario de la cebolla se localiza en Asia central, y como centro secundario el Mediterráneo, pues se trata de una de las hortalizas de consumo más antigua. Las primeras referencias se remontan hacia 3.200 a.C. pues fue muy cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande, que dieron origen a las variedades modernas.

2.2 Taxonomía y morfología

Familia: Liliaceae.

Nombre científico: *Allium cepa* L.

Planta: bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo.

Bulbo: está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base

de las hojas. La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, siendo cónico y provisto en la base de raíces fasciculadas.

Sistema radicular: es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples.

Tallo: el tallo que sostiene la inflorescencia es derecho, de 80 a 150 cm de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior.

Hojas: envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre.

Flores: hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas.

Fruto: es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa.



2.3 CICLO VEGETATIVO

En el ciclo vegetativo de la cebolla se distinguen cuatro fases:

2.3.1. Crecimiento herbáceo.

Comienza con la germinación, formándose un tallo muy corto, donde se insertan las raíces y en el que se localiza un meristemo que da lugar a las hojas. Durante esta fase tiene lugar el desarrollo radicular y foliar.

2.3.2. Formación de bulbos.

Se inicia con la paralización del sistema vegetativo aéreo y la movilización y acumulación de las sustancias de reserva en la base de las hojas interiores, que a su vez se engrosan y dan lugar al bulbo. Durante este periodo tiene lugar la hidrólisis de los prótidos; así como la síntesis de glucosa y fructosa que se acumulan en el bulbo. Se requiere fotoperiodos largos, y si la temperatura durante este proceso se eleva, esta fase se acorta.

2.3.3. Reposo vegetativo.

La planta detiene su desarrollo y el bulbo maduro se encuentra en latencia.

2.3.4. Reproducción sexual.

Se suele producir en el segundo año de cultivo. El meristemo apical del disco desarrolla, gracias a las sustancias de reserva acumuladas, un tallo floral, localizándose en su parte terminal una inflorescencia en umbela.

2.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

Es una planta de climas templados, aunque en las primeras fases de cultivo tolera temperaturas bajo cero, para la formación y maduración del bulbo, pero requiere temperaturas más altas y días largos, cumpliéndose en primavera para las variedades precoces o de día corto, y en verano-otoño para las tardías o de día largo.

Prefiere suelos sueltos, sanos, profundos, ricos en materia orgánica, de consistencia media y no calcáreos. Los aluviones de los valles y los suelos de transporte en las dunas próximas al mar le van muy bien. En terrenos pedregosos, poco profundos, mal labrados y en los arenosos pobres, los bulbos no se desarrollan bien y adquieren un sabor fuerte. El intervalo para repetir este cultivo en un mismo suelo no debe ser inferior a tres años, y los mejores resultados se obtienen cuando se establece en terrenos no utilizados anteriormente para cebolla.

Es muy sensible al exceso de humedad, pues los cambios bruscos pueden ocasionar el agrietamiento de los bulbos. Una vez que las plantas han iniciado el crecimiento, la humedad del suelo debe mantenerse por encima del 60% del agua disponible en los primeros 40 cm. del suelo. El exceso de humedad al final del cultivo repercute negativamente en su conservación. Se recomienda que el suelo tenga una buena retención de humedad en los 15-25 cm. superiores del suelo. La cebolla es medianamente sensible a la acidez, oscilando el pH óptimo entre 6-6.5.

2.4.1. Material Vegetal

Las variedades de cebolla son numerosísimas y presentan bulbos de diversas formas y colores. Pueden ser clasificadas desde diferentes puntos de vista: criterio fitogeográfico y ecológico, forma y color del bulbo, modo de multiplicación, tiempo en que se consume el producto, criterio comercial y de utilización del producto. El primer criterio es el único que puede considerarse científico y al mismo tiempo práctico, ya que

implica el estudio del óptimo climático y el óptimo ecológico de las distintas variedades y es de gran importancia en la aclimatación de las mejores variedades y en la creación de otras nuevas mediante cruzamiento. Bajo el criterio comercial se pueden distinguir tres grandes grupos de variedades: cebollas gigantes, cebollas corrientes y cebolletas.

Las primeras presentan un diámetro de bulbo superior a 10-11 cm y las últimas son las cebollas pequeñas que se destinan a la preparación de encurtidos. Entre las variedades de primavera-verano destaca la cebolla Blanca de España, que es una de las variedades más apreciables de la península, con bulbo redondo, un poco puntiagudo en la parte superior, de mayor tamaño que la generalidad de todas las demás variedades conocidas, notable precocidad, sabor dulce y buena conservación. La cebolla morada española también se cultiva con mucha frecuencia en España y presenta un bulbo redondo, algo puntiagudo en la parte superior, bastante grande, dulce y de buena conservación.

Entre las variedades de otoño-invierno destacan la cebolla amarilla azufre de España y la gigante de España. La primera presenta un bulbo aplastado, túnicas apretadas, espesas y adherentes, de un amarillo vivo ligeramente verdoso. La segunda, de forma esférica o ligeramente aplastada, de color amarillo pálido y a menudo voluminosa, es muy apreciada para la exportación, especialmente con destino a Inglaterra.

Actualmente la variedad más temprana que se cultiva en Europa es Spring, cuya recolección comienza a principios de abril y finaliza a finales de mayo. Babosa era la variedad más temprana que se cultivaba en España, cuya recolección comienza en mayo y dura hasta mediados de junio, teniendo el bulbo forma de cono invertido, aplanado en la parte superior. De color verdoso y con un sabor dulce. Liria es una cebolla de media temporada, se recolecta desde mitad de junio hasta finales de julio. Difiere de la "Babosa" en que ésta tiene forma esférica, ligeramente oval y un color amarillo dorado, es una de las variedades más dulces y menos picantes. Nueva Zelanda promociona para exportación una variedad denominada Pacific Sweet, la cual está consiguiendo un papel importante en el mercado internacional.

Generalmente se van a buscar variedades, que además de adecuarse bien a las condiciones de cultivo, presenten homogeneidad, buena conservación, sabor menos acre, precocidad, en ocasiones resistencia a enfermedades o al frío, eliminación de algunos defectos como la germinación precoz, etc., y hacia estos fines está encaminada la mejora genética.

2.4.2.Preparación del terreno

La profundidad de la labor preparatoria varía según la naturaleza del terreno. En suelos compactos la profundidad es mayor que en los sueltos, en los que se realiza una labor de vertedera, sin ser demasiado profunda (30-35 cm.), por la corta longitud de las raíces. Hasta la siembra o plantación se completa con los pases de grada de discos necesarios, normalmente con 1-2, seguido de un pase de rulo o tabla, para conseguir finalmente un suelo de estructura fina y firme. Si el cultivo se realiza sobre caballones, éstos se disponen a una distancia de 40 cm., siendo este sistema poco utilizado actualmente.

2.4.3.Siembra y trasplante

La siembra de la cebolla puede hacerse de forma directa o en semillero para posterior trasplante, siendo esta última la más empleada. La cantidad de semilla necesaria es muy variable (4 g/m²), normalmente se realiza a voleo y excepcionalmente a chorrillo, recubriendo la semilla con una capa de mantillo de 3-4 cm. de espesor. La época de siembra varía según la variedad y el ciclo de cultivo.

A los tres o cuatro meses se procede al trasplante; obteniéndose aproximadamente unas 1.000 plantas/m² de semillero, es importante que el semillero esté limpio de malas hierbas, debido al crecimiento lento de las plantas de cebolla y su escaso grosor. La plantación se puede realizar a mano o con trasplantadora; en el primer caso se utilizará una azadilla, colocando una planta por golpe. Se dejará 10-12 cm entre líneas y 10-12 cm entre plantas dentro de la misma línea. distanciados entre sí 50-60 cm, sobre los que se disponen dos líneas de plantas distanciadas a 30-35 cm y 10-15 cm entre plantas. También se realiza la plantación en caballones y apretando la tierra para favorecer el arraigo. Seguidamente se dará un riego, repitiéndolo a los 8-10 días.

2.4.4.Escardas

La limpieza de malas hierbas es imprescindible para obtener una buena cosecha., pues se establece una fuerte competencia con el cultivo, debido principalmente al corto sistema radicular de la cebolla. Se realizarán repetidas escardas con objeto de airear el terreno, interrumpir la capilaridad y eliminar malas hierbas.

2.4.5.Abonado

En suelos poco fértiles se producen cebollas que se conservan mejor, pero, naturalmente, su desarrollo es menor. Para obtener bulbos grandes se necesitan tierras bien fertilizadas. No deben cultivarse las cebollas en tierras recién estercoladas,

debiendo utilizarse las que se estercolaron el año anterior. Cada 1.000 kg de cebolla (sobre materia seca) contienen 1,70 kg de fósforo, 1,56 kg de potasio y 3,36 kg de calcio, lo cual indica que es una planta con elevadas necesidades nutricionales. La incorporación de abonado mineral se realiza con la última labor preparatoria próxima a la siembra o a la plantación, envolviéndolo con una capa de tierra de unos 20cm. El abonado en cobertera se emplea únicamente en cultivos con un desarrollo vegetativo anormal, hasta una dosis máxima de 400 kg/ha de nitrosulfato amónico del 26% N, incorporándolo antes de la formación del bulbo.

-Nitrógeno. La absorción de nitrógeno es muy elevada, aunque no deben sobrepasarse los 25 kg por hectárea, e influye sobre el tamaño del bulbo. Por regla general, basta con un suministro días antes del engrosamiento del bulbo y después del trasplante, si fuese necesario. El abono nitrogenado mineral favorece la conservación, ocurriendo lo contrario con el nitrógeno orgánico. El exceso de nitrógeno da lugar a bulbos más acuosos y con mala conservación.

-Fósforo. La necesidad en fósforo es relativamente limitada y se considera suficiente la aplicación en el abonado de fondo. Se deberá tener en cuenta que el fósforo está relacionado con la calidad de los bulbos, resistencia al transporte y mejor conservación.

-Potasio. Las cebollas necesitan bastante potasio, ya que favorece el desarrollo y la riqueza en azúcar del bulbo, afectando también a la conservación.

-Calcio. El suministro de calcio no es por norma necesario si el terreno responde a las exigencias naturales de la planta.

2.4.6.Riego

El primer riego se debe efectuar inmediatamente después de la plantación. Posteriormente los riegos serán indispensables a intervalos de 15-20 días. El número de riegos es mayor para las segundas siembras puesto que su vegetación tiene lugar sobre todo en primavera o verano, mientras que las siembras de fin de verano y otoño se desarrollan durante el invierno y la primavera. El déficit hídrico en el último período de la vegetación favorece la conservación del bulbo, pero confiere un sabor más acre. Se interrumpirán los riegos de 15 a 30 días antes de la recolección. La aplicación de antitranspirantes suele dar resultados positivos.

2.5. PLAGAS Y ENFERMEDADES

2.5.1 Plagas

-ESCARABAJO DE LA CEBOLLA (*Lylyoderys merdigera*)

Descripción

Las larvas son de color amarillo; los adultos son coleópteros de unos 7 mm de longitud, de color rojo cinabrio.

Ciclo biológico

Su aparición tiene lugar en primavera. La puesta se realiza en las hojas. El estado de ninfosis tiene lugar en el suelo, del cual sale el adulto. Presenta dos generaciones anuales.

Daños

Producen daños los escarabajos adultos perforando las hojas. Las larvas recortan bandas paralelas a los nervios de las hojas.

-MOSCA DE LA CEBOLLA (*Hylemia antiqua*)

Cultivos a los que ataca

Ajo, cebolla, puerro.

Descripción de las larvas

6-8 mm. Color gris-amarillento y con 5 líneas oscuras sobre el tórax. Alas amarillentas. Patas y antenas negras. Avivan a los 20-25 días. Ponen unos 150 huevos.

Ciclo biológico

Inverna en el suelo en estado pupario. La primera generación se detecta a mediados de marzo o primeros de abril. La ovoposición comienza a los 15-20 días después de su aparición. Hacen sus puestas aisladas o en conjunto de unos 20 huevos cerca del cuello de la planta, en el suelo o bien en escamas. La coloración de los huevos es blanca mate.

El período de incubación es de 2 a 7 días. El número de generaciones es de 4 a 5 desde abril a octubre.

Daños

Ataca a las flores y órganos verdes. El ápice de la hoja palidece y después muere. El ataque de las larvas lleva consigo la putrefacción de las partes afectadas de los bulbos, ya que facilita la penetración de patógenos, dañando el bulbo de forma irreversible. Provoca daños importantes en semillero y en el momento de trasplante.

Métodos de control

· Desinfección de semillas. Por cada kilogramo de semillas deben emplearse 50 g de M.A. de heptacloro.

-TRIPS (*Thrips tabaci*)

Características

En veranos cálidos y secos es frecuente la invasión que puede proliferar y producir notables daños. Las picaduras de las larvas y adultos terminan por amarillear y secar las hojas. La planta puede llegar a marchitarse si se produce un ataque intenso, sobre todo si éste tiene lugar en las primeras fases de desarrollo de las plantas.

-POLILLA DE LA CEBOLLA (*Acrolepia assectella*)

Descripción

El insecto perfecto es una mariposa de 15 mm de envergadura. Sus alas anteriores son de color azul oliváceo más o menos oscuro y salpicadas de pequeñas escamas amarillo ocre; las alas posteriores son grisáceas. Las larvas son amarillas de cabeza parda, de 15 a 18 mm de largo.

Ciclo biológico

Las hembras ponen los huevos en hojas a finales de mayo. Tan pronto avivan las larvas penetran en el interior, produciendo agujeros en las hojas. Aproximadamente tres semanas después van al suelo, donde pasan el invierno y realizan la metamorfosis en la primavera siguiente.

Daños

Causan daños al penetrar las orugas por el interior de las vainas de las hojas hasta el cogollo. Se para el desarrollo de las plantas, amarillean las hojas y puede terminar pudriéndose la planta, ya que puede dar lugar a infecciones secundarias causadas por hongos.

Métodos de control

· Medios culturales. En las zonas donde este insecto tiene importancia económica, se recomienda sembrar pronto.

-NEMATODOS (*Dytolenchus dipsaci*)

Características

Las plantas pueden ser atacadas en cualquier estado de desarrollo, aunque principalmente en tejidos jóvenes. Las plántulas detienen su crecimiento, se curvan y pierden color. Se producen algunas hinchazones y la epidermis puede llegar a rajarse. En bulbos algo más desarrollados el tejido se reblandece en las proximidades de la parte superior.

Los agentes de la propagación son el suelo, las semillas y los bulbos.

2.5.2. Enfermedades

-MILDIU (*Peronospora destructor o schleideni*)

Características

En las hojas nuevas aparecen unas manchas alargadas que se cubren de un fieltro violáceo.

El tiempo cálido y húmedo favorece el desarrollo de esta enfermedad, como consecuencia, los extremos superiores de las plantas mueren totalmente y los bulbos no pueden llegar a madurar. Si las condiciones de humedad se mantienen altas darán lugar a una epidemia.

Esta enfermedad se propaga por los bulbos, renuevos infectados, semillas o por el suelo.

Métodos de control

. Medidas culturales. Se recomienda los suelos ligeros, sueltos y bien drenados. Evitar la presencia de malas hierbas, así como una atmósfera estancada alrededor de las plantas. Se evitará sembrar sobre suelos que recientemente hayan sido portadores de un cultivo enfermo.

-ROYA (*Puccinia* sp.)**Cultivos a los que ataca**

Ajo, puerro, cebollino, apio, etc. El más sensible de todos es el ajo.

Importancia

Suele ser bastante sensible y por tanto en la mayoría de las ocasiones suele ser grave cuando se repite mucho el cultivo.

Daños

Frecuentemente aparecen los primeros síntomas a principios de mayo. Origina manchas pardo-rojizas que después toman coloración violácea, en las cuales se desarrollan las uredosporas. Las hojas se secan prematuramente como consecuencia del ataque. La enfermedad parece ser más grave, en suelos ricos en nitrógeno, pero deficientes en potasio.

-CARBÓN DE LA CEBOLLA (*Tubercinia cepulae*)**Características**

Estrías gris-plateado, que llegan a ser negras; las plántulas afectadas mueren. La infección tiene lugar al germinar las semillas, debido a que el hongo persiste en el suelo.

Métodos de control

Desinfección del suelo.

-PODREDUMBRE BLANCA (*Sclerotium cepivorum*)**Características**

Fieltro blanco algodonosos, que ostenta a veces pequeños esclerocios en la superficie de los bulbos. Los ataques se sitúan en el momento en que brotan las plantas o bien al aproximarse la recolección. Las hojas llegan a presentar un color amarillo llegando a morir posteriormente.

Métodos de control

· Medidas culturales. Rotaciones largas y evitar la plantación en terrenos demasiado húmedos o que contengan estiércol poco descompuesto.

-ABIGARRADO DE LA CEBOLLA

Características

Enfermedad causada por virus. Las hojas toman un verdor más pálido, donde aparecen unas largas estrías amarillas y son atacadas por hongos. La planta se debilita por falta de turgencia y se pierde la madurez de las semillas. El virus es transmitido por diversas especies de áfidos.

-TIZÓN (*Urocystis cepulae*)

Cultivos a los que ataca

Ajo, cebollino y puerro.

Características

Enfermedad transmitida por el suelo. La primera hoja joven de la plántula es atacada en la superficie del suelo; una vez en el interior de la plántula, el hongo se propaga hasta las hojas sucesivas llegando a infectarlas, pues se desarrolla bajo la epidermis de las hojas y de las escamas. Los síntomas se manifiestan en forma de bandas de color plomo, llegando a reventar, descubriendo unas masas negras polvorosas de esporas. Estas esporas alcanzan el suelo, que queda contaminado e inútil para la siembra de cebollas durante un largo periodo de tiempo.

Métodos de control

. Medidas preventivas. Desinfección de las herramientas de cultivo.

. Quema de plántulas infectadas.

-PUNTA BLANCA (*Phytophthora porri*)**Cultivos a los que ataca**

Puerros y ajetes.

Características

Los extremos de las hojas llegan a tener un aspecto blanco, como si estuvieran blanqueadas por las heladas. Las hojas basales infectadas se pudren y el desarrollo de la planta queda detenido.

Métodos de control

. Medidas culturales. Rotaciones largas, ya que en muchas ocasiones, el terreno ha permanecido infectivo por más de tres años, después de haber sido portador de un cultivo infectado.

-BOTRITIS (*Botrytis squamosa*)**Características**

Manchas de color blanco-amarillo que se manifiestan por toda la hoja. Cuando el ataque es severo se produce necrosis foliar. Ocurre en condiciones de humedad.

-ALTERNARIA (*Alternaria porri*)**Características**

Suele aparecer, en un principio, como lesiones blanquecinas de la hoja que, casi de inmediato, se vuelven de color marrón. Cuando ocurre la esporulación, las lesiones adquieren una tonalidad púrpura. Los bulbos suelen inocularse estando próximos a la recolección cuando el hongo penetra a través de cualquier herida.

3.RÁBANO**3.1. ORIGEN**

El origen de los rábanos no se ha determinado de forma concluyente; aunque parece ser que las variedades de rábanos de pequeño tamaño se originaron en la región mediterránea, mientras que los grandes rábanos pudieron originarse en Japón o China.

En inscripciones encontradas en pirámides egipcias, datadas 2.000 años a.C.; ya se hacía referencia a su uso culinario.

3.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

-Familia: *Cruciferae*.

-Nombre científico: *Raphanus sativus* L.

-Planta: anual o bienal.

-Sistema radicular: raíz gruesa, carnosa, muy variable en cuanto a la forma y al tamaño, de piel roja, rosada, blanca, pardo-oscura o manchada de diversos colores.

-Tallo: breve antes de la floración, con una roseta de hojas. Posteriormente, cuando florece la planta, se alarga alcanzando una altura de 0,50 a 1 m, de color glauco y algo pubescente.

-Hojas: basales, pecioladas, glabras o con unos pocos pelos hirsutos, de lámina lobulada o pinnatipartida, con 1-3 pares de segmentos laterales de borde irregularmente dentado; el segmento terminal es orbicular y más grande que los laterales; hojas caulinas escasas, pequeñas, oblongas, glaucas, algo pubescentes, menos lobuladas y dentadas que las basales.

-Flores: dispuestas sobre pedicelos delgados, ascendentes, en racimos grandes y abiertos; sépalos erguidos; pétalos casi siempre blancos, a veces rosados o amarillentos, con nervios violáceos o púrpura; 6 estambres libres; estilo delgado con un estigma ligeramente lobulado.

-Fruto: silícula de 3-10 cm de longitud, esponjoso, indehiscente, con un pico largo. Semillas globosas o casi globosas, rosadas o castaño-claras, con un tinte amarillento; cada fruto contiene de 1 a 10 semillas incluidas en un tejido esponjoso.

3.3. REQUERIMIENTOS EDAFOLÓGICOS

Prefiere los climas templados, teniendo en cuenta que hay que proteger al cultivo durante las épocas de elevadas temperaturas.

El ciclo del cultivo depende de las condiciones climáticas, pudiendo encontrar desde 20 días a más de 70 días.

La helada se produce a -2°C . El desarrollo vegetativo tiene lugar entre los 6°C y los 30°C , el óptimo se encuentra entre $18-22^{\circ}\text{C}$.

La temperatura óptima de germinación está entre $20-25^{\circ}\text{C}$.

Se adapta a cualquier tipo de suelo, aunque prefiere los suelos profundos, arcillosos y neutros. El pH debe oscilar entre 5,5 y 6,8.

No tolera la salinidad.

3.4. MATERIAL VEGETAL

Las variedades se clasifican según el tamaño y la forma de la raíz (parte comestible) en:

-Variedades de raíces pequeñas (rabanitos) (*Raphanus sativus* L. var. *radicula*): es muy adecuado para su envasado en conos y en bolsas.

- Raíces globulares: Redondo rosado punta blanca (la más difundida), Redondo escarlata.
- Raíces oblongas: Medio largo rosado, Medio largo rosado de punta blanca.

-Variedades de raíces grandes (rábanos): **Negro, Rosado, Blanco (nabo japonés).**



3.5. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

3.5.1. Preparación del terreno

En primer lugar se realiza una labor profunda con volteo de la tierra (vertedera), siguiendo con una grada de disco y la aportación del abonado de fondo. A continuación se hacen caballones (acaballonadora) preparando unas bancadas de aproximadamente 1,80 m de ancho.

3.5.2. Siembra

La semilla conservada en buenas condiciones mantiene su viabilidad durante seis años. Se siembra de asiento, preferentemente en otoño, primavera e invierno. La semilla de rabanito generalmente se esparce a voleo a razón de 12 kg de semilla por hectárea. En cambio, los rábanos se suelen sembrar en líneas a 50 cm, empleando unos 8 kg por hectárea.

Cuando se cultivan rabanitos es frecuente que, dado su rápido crecimiento, se hagan asociaciones, intercalando otras hortalizas de ciclo más largo, tales como zanahoria, remolacha, etc.

3.5.3. Labores

Se realizarán 1 ó 2 escardas y un ligero aporcado si las plantas están en línea.

A los 15 ó 20 días de la siembra es conveniente aclarar las plantas, dejando los rabanitos distanciados a 5 cm y los rábanos a 10 cm.

3.5.4. Abonado

A modo orientativo se indican las siguientes dosis de abonado por hectárea: estiércol (30 T, preferiblemente aportadas 6 meses antes), nitrosulfato amónico (1500 kg), superfosfato de cal (400 kg), sulfato potásico (250 kg).

Es una planta exigente en boro, por lo que puede ser conveniente la adición de bórax en el abonado de fondo en dosis moderadas (menos de 15 kg/ha).

Se suele utilizar riego por aspersión, en el que se puede aportar abonado de cobertera, por ejemplo un compuesto líquido 4-8-12.

3.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES

3.6.1. Plagas

-Oruga de la col (*Pieris brassicae*)

Son mariposas blancas con manchas negras, aunque los daños los provocan las larvas.

-Pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*)

No solo producen daños debido a que chupan la savia de las plantas, sino que además producen un líquido azucarado que taponan los estomas de las plantas favoreciendo el

crecimiento de ciertos hongos. Además son transmisores de diversas enfermedades producidas por virus.

-Rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*)

Pueden cortar las plántulas de rábano o rabanito en los primeros estados de desarrollo y cortar además las hojas.

3.6.2. Enfermedades

-Mildiu veloso (*Peronospora parasitica*)

Es una enfermedad común durante los meses primaverales.

Se presenta en forma de pequeñas manchas amarillas sobre las hojas. Posteriormente, transcurrido un periodo de tiempo estas manchas viran a marrón oscuro, terminando por secarlas totalmente.

Control

-Rotación de cultivos.

-Son interesantes las pulverizaciones foliares con urea, especialmente en tiempo cálido, a fin de evitar la subida a flor y lograr mejor cosecha.

3.6.3. FISIOPATÍAS

-Ahuecado o acorchado: es debido a la sobremaduración.

-Textura dura y fibrosa: es ocasionada por cultivar en suelos demasiado ligeros o déficit hídrico.

-Sabor picante: provocado por un exceso de calor durante el cultivo.

-Raíces laterales: debido a un riego excesivo en el periodo cercano a la madurez.

3.7. RECOLECCIÓN

En verano, la recolección de las raíces pequeñas se realiza a los 45 días, las medianas unos 10 días después y las grandes a los 70-80 días. Durante la estación invernal, se

pueden dejar las plantas cierto tiempo sin recolectar desde el momento óptimo para la cosecha, pero si se prolonga demasiado las raíces adquieren un tamaño excesivo, y si llueve se rajan y después se ahuecan. En verano es necesario cosechar de inmediato, ya que se ahuecan rápidamente, especialmente las variedades tempranas.

En pequeñas parcelas la recolección suele realizarse de forma manual, lo que resulta muy costoso.

En el caso de extensiones importantes y fincas llanas debe emplearse la recolección mecanizada. En terrenos excesivamente arcillosos este tipo de recolección encuentra cierta dificultad.

4.ZANAHORIA

4.1. ORIGEN.

La zanahoria es una especie originaria del centro asiático y del mediterráneo. Ha sido cultivada y consumida desde antiguo por griegos y romanos. Durante los primeros años de su cultivo, las raíces de la zanahoria eran de color violáceo. El cambio de éstas a su actual color naranja se debe a las selecciones ocurridas a mediados de 1700 en Holanda, que aportó una gran cantidad de caroteno, el pigmento causante del color y que han sido base del material vegetal actual.

4.2. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA.

Familia: *Umbelliferae*.

Nombre científico: *Daucus carota* L.

Planta: bianual. Durante el primer año se forma una roseta de pocas hojas y la raíz. Después de un período de descanso, se presenta un tallo corto en el que se forman las flores durante la segunda estación de crecimiento.

Sistema radicular: raíz napiforme, de forma y color variables. Tiene función almacenadora, y también presenta numerosas raíces secundarias que sirven como órganos de absorción. Al realizar un corte transversal se distinguen dos zonas bien definidas: una exterior, constituida principalmente por el floema secundario y otra exterior formada por el xilema y la médula. Las zanahorias más aceptadas son las que presentan gran proporción de corteza exterior, ya que el xilema es generalmente leñoso y sin sabor.

Flores: de color blanco, con largas brácteas en su base, agrupadas en inflorescencias en umbela compuesta.

Fruto: diaquenio soldado por su cara plana.

4.3. MATERIAL VEGETAL

4.3.1. TIPOS DE ZANAHORIAS:

- Zanahorias grandes: destinadas fundamentalmente a la transformación, pero también al producto crudo preparado y al producto fresco.
- Zanahorias finas: lavadas y en manojos, para uso industrial, empleándose para ello variedades de tamaño alargado, que permite hacer de cada pieza varios trozos que mantienen la forma original, seguidamente se procede al envasado directamente en bolsas pequeñas que son consumidas a modo de aperitivo. Este producto de cuarta gama funciona muy bien comercialmente.
- Zanahorias en manojo: como producto de verano para su consumo en fresco. Se produce a lo largo del año. debe ser tierna y dulce, mientras que la zanahoria de lavado ha de ser más resistente.

4.3.2. VARIEDADES CULTIVADAS:

- **ANTARES**: se adapta a los cultivos de verano y otoño, especialmente en siembras de marzo a mayo. Su forma es cilíndrico-cónica, con resistencia a la rotura.
- **BAYON F1**: variedad de tipo Amsterdam de hoja fuerte, precoz, su terminación al principio no es completamente redonda.
- **BOLERO**: variedad tipo Nantes, zanahoria alargada que se corta en varios trozos semejantes y se toma como aperitivo. Recomendada para las siembras de abril a junio en zonas frías.
- **CARSON F1**: variedad tipo Chantenay, caracterizada por su raíz cónica.
- **DIAVA F1**: recomendada para todo el periodo de zonas frías (agosto-enero) y principalmente para octubre a noviembre en zonas más cálidas.

- GÉMINI: resistente a la humedad, uniformidad, precocidad y poco destrío.
- KAROL: variedad precoz adaptada a los suelos ligeros.
- KAROTAN: variedad de tipo Flakee, buena coloración externa e interna, resistente al rajado y a la recolección mecanizada.
- MAESTRO: resistente a Alternaria y cavity spot. Tiene una equilibrada proporción de hoja y raíz.
- MAJOR: variedad tolerante al frío gracias a su rebrote tardío.
- NANDRIN: variedad de ciclo medio, de raíz lisa y cilíndrica.
- NELSON: híbrido precoz tipo Nantes, de follaje fuerte, aptas para las primeras entregas en manojo y las producciones en verano como cosecha principal.
- NENE: híbrido medio-precoz. Presenta una hoja fuerte, raíz lisa y fina y se cultiva en tierras que no son demasiado arenosas.
- NIPPON: híbrido tipo Nantes de hoja fuerte y raíz larga.
- PLUTO: para el cultivo de fin de primavera y verano, se adapta a terrenos ligeros y tiene un ciclo de vegetación rápida.
- PREMIA: siembra entre febrero y marzo, y su recolección se localiza durante los meses de julio y agosto.
- RIGA F1: variedad tipo Nantes de ciclo medio, recomendada para siembras de otoño.
- SPLENDID F1: variedad de doble aptitud, precoz y con terminación muy redonda.
- TEMPO: variedad de ciclo precoz, muy adaptada a los suelos arenosos.
- TINO F1: variedad del tipo Nantes, cilíndrica, recta, lisa y larga, zanahoria de lavado con buena aptitud para la conservación, destaca por su rusticidad y elevados rendimientos. Su siembra corresponde de agosto a diciembre en zonas templadas y de febrero a julio en zonas frías.

- 1901 F1: hoja fuerte, oscura y erguida, ideal para manojo, precoz , raíz muy lisa y especialmente indicada en suelos muy sueltos y fértiles.

4.3.3. MEJORA GENÉTICA.

Los estudios de mejora genética en zanahoria se basan en la obtención de nuevas variedades ausentes de cuello verde, piel lisa, buen comportamiento frente a la subida a flor, resistencia a enfermedades y mejora de los rendimientos y calidad del producto final. Además se está ensayando con la fortaleza de la hoja y la raíz para facilitar la recolección mecanizada.

4.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

4.4.1. Temperatura.

Es una planta bastante rústica, aunque tiene preferencia por los climas templados. Al tratarse de una planta bianual, durante el primer año es aprovechada por sus raíces y durante el segundo año, inducida por las bajas temperaturas, inicia las fases de floración y fructificación. La temperatura mínima de crecimiento está en torno a los 9°C y un óptimo en torno a 16-18°C. Soporta heladas ligeras; en reposo las raíces no se ven afectadas hasta -5°C lo que permite su conservación en el terreno. Las temperaturas elevadas (más de 28°C) provocan una aceleración en los procesos de envejecimiento de la raíz, pérdida de coloración, etc.

4.4.2. Suelo.

Prefiere los suelos arcillo-calizos, aireados y frescos, ricos en materia orgánica bien descompuesta y en potasio, con pH comprendido entre 5,8 y 7. Los terrenos compactos y pesados originan raíces fibrosas, de menor peso, calibre y longitud, incrementándose además el riesgo de podredumbres. Los suelos pedregosos originan raíces deformes o bifurcadas y los suelos con excesivos residuos orgánicos dan lugar a raíces acorchadas. La zanahoria es muy exigente en suelo, por tanto no conviene repetir el cultivo al menos en 4-5 años. Como cultivos precedentes habituales están los cereales, patata o girasol. aunque los cereales pueden favorecer la enfermedad del picado; como cultivos precedentes indeseables otras umbelíferas como por ejemplo el apio. Son recomendables como cultivos precedentes el tomate, el puerro y la cebolla.

4.5. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

4.5.1. Preparación del terreno.

La preparación del terreno suele consistir en una labor profunda (subsulado o vertedera), seguida de una labor más superficial de gradeo o cultivador. El lecho de siembra se prepara con una labor de rotocultivador y un conformador adaptado dependiendo si el cultivo se realiza en llano, surcos o meseta. Normalmente suelen utilizarse mesetas de 1.5 m. y cuatro bandas de siembra.

4.5.2. Siembra.

Se realiza prácticamente durante todo el año. Si la siembra se realiza a voleo, se emplearán por área unos 80 g de semilla, quedando la distancia definitiva entre plantas de 15 x 20 cm, lo que hace suponer que si se quedan a distancias inferiores tendrá que procederse al aclareo de plantas. La semilla deberá quedar a una profundidad de unos 5 mm.

Normalmente la siembra se realiza con sembradora neumática y semilla desnuda o calibrada en bandas, a una dosis que oscila entre 1.8-2.3 millones de semillas por hectárea.

4.5.3. Riego.

Es bastante exigente en riegos en cultivo de verano y especialmente cuando se realiza sobre suelos secos.

4.5.4. Abonado.

A modo de orientación se indican los siguientes abonados:

- Tierras pobres, por hectárea: estiércol (30 T), nitrato amónico al 33,5 % (100kg), superfosfato de cal al 18 % (400 kg), cloruro potásico al 50 % (100 kg).
- Tierras ricas, por hectárea: nitrato amónico al 33,5 % (100 kg), superfosfato de cal al 18 % (300 kg), cloruro potásico al 50 % (150 kg).

El cloruro potásico y el superfosfato de cal se incorporan al suelo antes del invierno. El nitrato en cobertera, en una o dos veces después del entresacado.

4.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES.

4.6.1 .Plagas

-MOSCA DE LA ZANAHORIA (*Psylla rosae*)

El adulto mide 4,5 mm y presenta cabeza parda y abdomen alargado y negro. La larva es de color blanco amarillento brillante, y de 7-8 mm. de longitud y ápoda. Iverna en el suelo en estado pupario. haciendo su aparición en primavera.

-Biología: ovopositan en el suelo u otros cultivos (apio, etc.). A los diez-doce días, salen las larvas que penetran en el interior de la raíz, excavando una galería descendente que llega hasta casi el final de la raíz. Transcurrido un mes, se transforman en ninfas. Los adultos hacen su aparición a mediados o finales de julio para después convertirse en ninfas.

-Daños: las larvas penetran en la raíz, donde practican galerías sinuosas, sobre todo en la parte exterior, que posteriormente serán origen de pudriciones, si las condiciones son favorables se produce una pérdida del valor comercial de las raíces atacadas.

-PULGONES (*Cavariella aegopodii*, *Aphis* spp., *Myzus persicae*)

Además del daño directo que ocasionan, los pulgones son vectores de enfermedades viróticas, por tanto son doblemente peligrosos.

-Daños: los pulgones se alimentan picando la epidermis, por lo que producen fuertes abarquillamientos en las hojas que toman un color amarillento.

-Control biológico: existen numerosos depredadores de pulgones como *Coccinella septempunctata*, *Chrysopa* y algunos parásitos himenópteros que desarrollan sus larvas en el interior del pulgón.

-GUSANOS GRISES (género *Agrotis*)

-Daños: las orugas devoran las partes aéreas de las plantas durante la noche, en tanto que permanecen en suelo o bajo las hojas secas durante el día.

-GUSANOS DE ALAMBRE (*Agriotes obscurus*, *A. sputator*, *A. lineatus*)

-Daños: atacan las raíces de la zanahoria produciendo galerías que, en ocasiones generan podredumbre.

-NEMÁTODOS (*Heterodera carotae*, *Meloidogyne* spp.)

**Heterodera carotae* es una plaga muy importante y extendida en climas templados, los síntomas de su ataque son plantas con follaje muy reducido y hojas de color rojizo. Las raíces se reducen y aparecen bifurcadas, provocando una cabellera anormal de raicillas oscuras.

**Meloidogyne* spp. se extiende en climas cálidos, produciendo importantes daños sobre las raíces, transformándolos en ristras de agallas.

-Métodos físicos: un método que resulta muy eficaz, y empleado tanto en semilleros como en invernaderos, es tratar la tierra con agua caliente, pues los nemátodos mueren a temperaturas de 40-50°C.

-Métodos culturales: enmiendas del suelo a base de materia orgánica, rotación de cultivos (intercalando plantas no sensibles), desinfectar los aperos de labranza, las ruedas de máquinas, etc., que hayan estado trabajando en campos contaminados y limpieza de malas hierbas, pues muchas especies de nemátodos son polípagos.

4.6.2. Enfermedades.

-MILDIU (*Plasmopara nivea*)

- Control: es muy conveniente el empleo de fungicidas como medida preventiva o bien a los inicios de los primeros síntomas de la enfermedad. La frecuencia de los tratamientos debe ser en condiciones normales cada 12-15 días. Si durante el intervalo que va de tratamiento en tratamiento lloviese, debe aplicarse otra pulverización inmediatamente después de las lluvias.

-OIDIO (*Erysiphe umbelliferarum*, *Leveillula taurica*)

-Daños: los ataques producidos por ambos hongos son parecidos, pues se caracterizan por la formación en la superficie de las hojas de un tipo de pudrición blanca y sucia constituida por los conidióforos y conidias.

-PICADO O CAVITY-SPOT (*Pythium violae*, *P. sulcatum*, *P. intermedium*, *P. rostratum*) Se trata de una de las enfermedades más problemáticas en el cultivo de la zanahoria.

-Daños: sobre la raíz aparecen pequeñas manchas elípticas y translúcidas con contornos delimitados. Estas manchas evolucionan rápidamente a depresiones de color marrón claro, provocando un hundimiento y oscurecimiento de los lechos de células superficiales.

-Medidas preventivas: se basan en: diseñar un buen sistema de drenaje, evitar los suelos pesados, rotaciones de cultivos y fertilización nitrogenada razonada.

-QUEMADURA DE LAS HOJAS (*Alternaria dauci*)

Esta enfermedad aparece durante el verano y el otoño, en ambientes húmedos y calurosos.

-Síntomas: se presentan primero en forma de pequeñas manchas parduzcas, aureoladas de amarillo y diseminadas por el borde de las hojas. Al aumentar el número de las manchas mueren los tejidos intermedios, con lo que se deseca el foliolo completo. La planta aparece como quemada por el sol o por un tratamiento mal efectuado. El hongo puede provocar mareas de nascencia muy considerables al ser transportado por las semillas y, más tarde, chancros en la raíz principal.

FISIOPATÍAS Y DESORDENES FÍSICOS.

-Magulladuras, perforaciones y puntas quebradas: son señales de un manejo descuidado. Las zanahorias tipo Nantes son particularmente susceptibles.

-Brotación: ocurre cuando las zanahorias desarrollan nuevos tallos después de cosechadas. Esta es una razón por la cual es esencial el manejo de baja temperatura en postcosecha. Desordenes comúnmente asociados incluyen el marchitamiento, la deshidratación o el desarrollo de textura "gomosa" debido a la desecación.

-Raíces blancas: se trata de una fisiopatía debida a condiciones de producción subóptimas que resultan en parches o rayas de bajo color en las raíces de la zanahoria.

-Amargor: puede resultar por estrés de precosecha (frecuencia inadecuada del riego) o exposición a etileno procedente de cámaras de maduración o de mezclas con otros productos tales como manzanas.

-Daño por congelamiento: resulta a temperaturas de -1.2°C o inferiores. Las zanahorias congeladas generalmente exhiben un anillo externo de tejido infiltrado, visto en forma transversal, el cual se ennegrece en 2-3 días.

-Blanqueamiento: debido a la deshidratación de los tejidos cortados o pelados por abrasión, ha sido un problema en zanahorias cortadas frescas. El uso de hojas de cuchillos bien afiladas y humedad residual en la superficie de las zanahorias procesadas puede atrasar significativamente el desarrollo del desorden.

4.7. RECOLECCIÓN.

La recolección se efectúa antes de que la raíz alcance su completo desarrollo (hasta 5 cm. de diámetro según sean destinadas para conserva, o para su consumo en fresco). El periodo entre siembra y recolección varía según las variedades, el uso final del producto y la época del año, siendo en general un intervalo de 3-7 meses.

Las operaciones de recolección son el arrancado, la limpieza, el corte del follaje si es preciso y la recogida. Existen tres tipos de recolección: la recolección manual, se emplea únicamente en parcelas muy reducidas; la recolección semi-mecánica, mediante herramientas acopladas al tractor (arado, cuchillas o máquina arrancadora-alineadora); y la recolección mecánica, muy desarrollada actualmente.

La recolección mecánica es cada vez más común debido a sus considerables ventajas como el ahorro de mano de obra y por tanto menor coste de producción. En Estados Unidos, la casi totalidad de la producción se recolecta mecánicamente. Existen dos tipos de máquinas que se utilizan según la presencia o ausencia de follaje en el momento de la recolección, ambas desplazándose mediante un tractor, aunque también existen máquinas autopropulsadas.

Las máquinas arrancadoras por empuje se utilizan para arrancar las zanahorias desprovistas de follaje, por tanto son indicadas para variedades de follaje poco frondoso

o raíces de pequeño tamaño. La eliminación del follaje se realiza previamente o en la misma operación de recolección, acoplado la herramienta al tractor.

5. PUERRO

5.1. ORIGEN

No existe ningún dato que certifique el verdadero origen de esta planta, ya que nunca se encontró en su estado salvaje, no obstante se cree que procede de tiempos de los Celtas, en las zonas de Mesopotamia, Egipto, Turquía, Israel, etc. unos 3000 a 4000 años a.C. Su nombre se asoció como "ajo de oriente" y era empleado ya para guisos de cocina y para medicina. Sobre la edad media se extendió su cultivo en Europa y de ahí al resto del mundo. En la edad media esta planta tomó interés, ya que se utilizaba para cubrir en medida el hambre de la época y las numerosas pestes y epidemias que se desencadenaron. En España las zonas más cultivadas son la zona norte. En Europa tenemos a Francia como país importante tanto en producción como consumidor.

5.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

-Familia: *Liliaceae*.

-Género: *Allium*.

-Nombre científico: *Allium porrum* L.

El puerro consta de tres partes bien diferenciadas, hojas largas y lanceoladas, bulbo alargado blanco y brillante y numerosas raíces pequeñas que van unidas a la base del bulbo. En conjunto el puerro tiene aproximadamente unos 50 cm de altura, con 3 a 5 cm en grosor. El tamaño del puerro va a depender de la exigencia de cada mercado.

-Hojas: las hojas son verdes oscuras y verdes azuladas, planas, largas, lanceoladas, estrechas, enteras y abiertas hacia arriba. Estas hojas pueden alcanzar una altura de 40 a 50 cm. Las hojas del puerro presentan una parte bien diferenciada entre la parte superior de la hoja y la parte basal de la misma. En la parte basal se aprecia dos tipos de meristemas: uno intercalar (ubicado en el tercio inferior de la lámina) y otro subaxilar (comprende toda la vaina). La parte superior de la hoja tiene un crecimiento independiente de la parte basal.

-Flores: la inflorescencia se produce en umbelas, inflorescencia racemosa en la que las flores se insertan en el eje principal, formando en conjunto una superficie plana de flores blancas o rosadas y presencia de numerosas semillas achatadas y de color negro, con capacidad germinativa de dos años. El talamo floral se forma a partir del segundo año.

-Bulbo: el bulbo es membranoso y de forma oblonda, alargado y de color blanco brillante, donde se puede ver la presencia de numerosas raicillas también de color blanco. Tanto el bulbo como las hojas son las partes comestibles de esta hortaliza.

5.3 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

El puerro puede desarrollarse en cualquier clima, aunque responde mejor en zonas de clima suave y húmedo o encontrar la época del año más apropiada para su cultivo. Normalmente el puerro es resistente al frío aunque otras variedades prefieren temperaturas más templadas y húmedas. Requiere una temperatura óptima de desarrollo vegetativo de unos 13 a 24°C.

El puerro se adapta bien a suelos profundos, frescos y ricos en materia orgánica. No se adapta a aquellos suelos con excesiva alcalinidad, ni a aquellos con presencia de acidez, ya que es un cultivo sensible, soportando un límite de acidez de pH alrededor de 6. Tampoco soportan los suelos pedregosos, mal drenados y poco profundos, pues los bulbos no se desarrollan adecuadamente. En definitiva las exigencias de suelo en el cultivo del puerro son muy parecidas a los de la cebolla y ajo.

5.4. MULTIPLICACIÓN

La multiplicación en el cultivo del puerro se realiza por semilla. La siembra tiene lugar en semillero con una cantidad aproximada de 8 a 10 g/m², que producirá unas 800 plántulas por m², enterrándolas o cubriéndolas posteriormente. Las plántulas se mantienen en el semillero unos dos meses, hasta alcanzar una altura aproximada de 15 a 20 cm para posteriormente ser transplantadas en la zona de cultivo.

5.5. MATERIAL VEGETAL

Las variedades más precoces y tradicionales de este cultivo, que han sido recolectadas a lo largo de todo el año con unos resultados óptimos son: *Atal*, *Selecta* y *Goliat*. Estas variedades han dado buenos resultados en cuanto a su resistencia a enfermedades y

virus. También son de las variedades que van destinadas tanto a su consumo en fresco como para industria.

- ***Atal (Clause)***: es una variedad muy precoz que ha dado muy buenos resultados. Se recolecta en los meses de verano y otoño y su consumo va destinado tanto para el mercado en fresco como para la industria.

- ***Selecta (Tezier)***: esta variedad es menos precoz que la anterior. Se recolecta durante los meses de primavera.

- ***Goliat (Rijk Zwaan)***: también llamada "gigante de otoño". Es una de las variedades más precoces en cultivo y bastante tolerante a virus. Se consume tanto en fresco como para industria.

Podemos diferenciar dos grupos de variedades en puerro, dependiendo del grosor o blanqueamiento del bulbo, de la época más adecuada para su cultivo, de la longitud de las hojas, etc.

Variedades de puerros cortos y semilargos:

- *Grueso de Rouen*

- *Musselburgh.*

- *Platina.*

- *Arcadia.*

- *Electra.*

- *Malabare.*

- *Dactilo*

Variedades de puerros largos:

- Largo de Gennevillier.

- Largo de Meziers.

- Largo de Bulgaria.

- Large American Flag.
- Alaska.
- Artaban
- Romil.
- Elina.
- Paína
- Helvetia. etc.

5.6. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

En primer lugar debe realizarse una labor profunda para obtener un suelo suelto y esponjoso; y posteriormente proceder al asurcamiento del mismo. Se suele dejar una distancia entre surcos de 20 a 40 cm y una distancia entre plantas de 13 a 15 cm. Antes de la siembra es aconsejable la desinfección de la semilla, uno de los productos aconsejables es Captan.

Las fechas de siembra suelen ser en los meses de agosto y septiembre para ser recolectados en invierno.

La siembra puede realizarse de forma manual o mediante sembradora.

En zonas de regadío se suele alcanzar unas densidades de plantación de 300.000 a 350.000 plantas/ha y en zonas de secano 200.000 plantas/ha.

5.6.1. Riego

Los riegos son muy importantes en el cultivo del puerro, ya que se debe mantener una humedad constante a lo largo del cultivo.

5.6.2. Despuntado

El despuntado también llamado pinzamiento, consiste en eliminar el extremo apical de un brote de la planta para así frenar su crecimiento. En el puerro, si el crecimiento es excesivo, se procede al despunte de las hojas.

5.6.3. Blanqueado

La técnica de blanqueado consiste en cubrir las plantas con materiales como plástico negro, arena etc. que refracta la luz sobre los órganos de la planta que se requieran blanquear. Con esta técnica se elimina el color verde de la base de las hojas del puerro. Normalmente el blanqueado para puerro se realiza mediante un aporte de tierra y sobre las plantas, un mes antes de su recolección.

5.6.4. Abonado

El nitrógeno es muy requerido por esta planta tanto como el potasio ya que, este último tiene mucho que ver con el desarrollo radicular y con la formación de las hojas. Se recomiendan unas dosis de abonado de:

Dosis de abono	
N	60-100 U.F.
P₂O₅	80-100 U.F.
K₂O	100-150 U.F.

También suelen darse aplicaciones con abonado de azufre.

5.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES

5.7.1. Plagas

-Mosca de la cebolla (*Hylemia antiqua*)

Cultivos a los que ataca

Ajo, cebolla, puerro.

Descripción de las larvas

6-8 mm. Color gris-amarillento y con 5 líneas oscuras sobre el tórax. Alas amarillentas. Patas y antenas negras. Avivan a los 20-25 días. Ponen unos 150 huevos.

Ciclo biológico

Inverna en el suelo en estado pupario. La primera generación se detecta a mediados de marzo o primeros de abril. La ovoposición comienza a los 15-20 días después de su aparición. Hacen sus puestas aisladas o en conjunto de unos 20 huevos cerca del cuello de la planta, en el suelo o bien en escamas. La coloración de los huevos es blanca mate. El período de incubación es de 2 a 7 días. El número de generaciones es de 4 a 5 desde abril a octubre.

Daños

Ataca a las flores y órganos verdes. El ápice de la hoja palidece y después muere. El ataque de las larvas lleva consigo la putrefacción de las partes afectadas de los bulbos, ya que facilita la penetración de patógenos, dañando el bulbo de forma irreversible. Provoca daños importantes en semillero y en el momento de trasplante.

-Trips (*Thrips tabaci*)

Características

En veranos cálidos y secos es frecuente la invasión que puede proliferar y producir notables daños. Las picaduras de las larvas y adultos terminan por amarillear y secar las hojas. La planta puede llegar a marchitarse si se produce un ataque intenso, sobre todo si éste tiene lugar en las primeras fases de desarrollo de las plantas.

-Polilla de la cebolla (*Acrolepia assectella*)

Descripción

El insecto es una mariposa de 15 mm de envergadura. Sus alas anteriores son de color azul oliváceo más o menos oscuro y salpicadas de pequeñas escamas amarillo ocre; las alas posteriores son grisáceas. Las larvas son amarillas de cabeza parda, de 15 a 18 mm de largo.

Ciclo biológico

Las hembras ponen los huevos en hojas a finales de mayo. Tan pronto avivan las larvas penetran en el interior, produciendo agujeros en las hojas. Aproximadamente tres semanas después van al suelo, donde pasan el invierno y realizan la metamorfosis en la primavera siguiente.

Daños

Causan daños al penetrar las orugas por el interior de las vainas de las hojas hasta el cogollo. El desarrollo de las plantas se paraliza, amarillean las hojas y puede terminar pudriéndose la planta, ya que puede dar lugar a infecciones secundarias causadas por hongos.

Métodos de control

· Medios culturales. En las zonas donde este insecto tiene importancia económica, se recomienda anticipar la siembra.

-Nemátodos (*Dytolenchus dipsaci*)

Características

Las plantas pueden ser atacadas en cualquier estado de desarrollo, aunque principalmente en tejidos jóvenes. Las plántulas detienen su crecimiento, se curvan y pierden color. Se producen algunas hinchazones y la epidermis puede llegar a rajarse. En bulbos algo más desarrollados el tejido se reblandece en las proximidades de la parte superior.

Los agentes de la propagación son el suelo, las semillas y los bulbos.

5.8. Enfermedades

-Mildiu (*Peronospora schleideni*)

Características

En las hojas nuevas aparecen unas manchas alargadas que se cubren de un fieltro violáceo y posteriormente aparecen quemaduras sobre las mismas. El tiempo cálido y húmedo favorece el desarrollo de esta enfermedad, como consecuencia, los extremos superiores de las plantas mueren totalmente y los bulbos no pueden llegar a madurar. Si las condiciones de humedad se mantienen altas darán lugar a una epidemia.

Esta enfermedad se propaga por los bulbos, renuevos infectados, semillas o por el suelo.

Métodos de control

· Medidas culturales. Se recomienda los suelos ligeros, sueltos y bien drenados. Evitar la presencia de malas hierbas, así como una atmósfera estancada alrededor de las plantas.

Se evitará sembrar sobre suelos que recientemente hayan sido portadores de un cultivo enfermo.

-Roya (*Puccinia porri*)

Cultivos a los que ataca

Ajo, puerro, cebollino, apio, etc.

Importancia

Suele ser bastante sensible y por tanto en la mayoría de las ocasiones suele ser grave cuando se repite mucho el cultivo.

Daños

Origina manchas pardo-rojizas que después toman coloración violácea, en las cuales se desarrollan las uredosporas. Las hojas se secan prematuramente como consecuencia del ataque. La enfermedad parece ser más grave, en suelos ricos en nitrógeno, pero deficientes en potasio.

-Tizón (*Urocystis cepulae*)

Cultivos a los que ataca

Ajo, cebollino y puerro.

Características

Enfermedad transmitida por el suelo. La primera hoja joven de la plántula es atacada en la superficie del suelo; una vez en el interior de la plántula, el hongo se propaga hasta las hojas sucesivas llegando a infectarlas, pues se desarrolla bajo la epidermis de las hojas y de las escamas. Los síntomas se manifiestan en forma de bandas de color plomo, llegando a reventar, descubriendo unas masas negras polvorientas de esporas. Estas esporas alcanzan el suelo, que queda contaminado e inútil para la siembra de puerros durante un largo periodo de tiempo.

Métodos de control

. Medidas preventivas. Desinfección de las herramientas de cultivo.

. Quema de plántulas infectadas.

-Punta blanca (*Phytophthora porri*)

Cultivos a los que ataca

Puerros y ajetes.

Características

Los extremos de las hojas llegan a tener un aspecto blanco, como si estuvieran blanqueadas por las heladas. Las hojas basales infectadas se pudren y el desarrollo de la planta queda detenido.

Métodos de control

. Medidas culturales. Rotaciones largas, ya que en muchas ocasiones, el terreno ha permanecido infectivo por más de tres años, después de haber sido portador de un cultivo infectado.

-Botritis (*Botrytis squamosa*)

Características

Manchas de color blanco-amarillo que se manifiestan por toda la hoja. Cuando el ataque es severo se produce necrosis foliar. Ocurre en condiciones de humedad.

-Alternaria (*Alternaria porri*)

Características

Suele aparecer, en un principio, como lesiones blanquecinas de la hoja que, casi de inmediato, se vuelven de color marrón. Cuando ocurre la esporulación, las lesiones adquieren una tonalidad púrpura. Los bulbos suelen inocularse estando próximos a la recolección cuando el hongo penetra a través de cualquier herida.

5.9. RECOLECCIÓN

La recolección del puerro tiene lugar aproximadamente a los 5 meses de realizarse la siembra. Las plantas se arrancan de forma manual o mecánicamente, se incorporan a unos cajones donde son llevados a un almacén para proceder a la limpieza de las hojas del puerro, eliminando aquellas hojas exteriores sucias y de coloraciones amarillentas y también limpiando las raíces y si es necesario recortándolas.

Si la limpieza es mecánica se elimina la tierra adherida a la planta por medio de unos cepillos rotativos que a su vez trabajan bajo una ducha de agua y posteriormente se procede con los mismos pasos a la eliminación de las hojas.

6. ACELGA

6.1. ORIGEN

Los primeros informes que se tienen de esta hortaliza la ubican en la región del Mediterráneo y en las Islas Canarias (Vavilov, 1951). Aristóteles hace mención de la acelga en el siglo IV a.C.

La acelga ha sido considerada como alimento básico de la nutrición humana durante mucho tiempo. Su introducción en Estados Unidos tuvo lugar en el año de 1806.

6.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

-Familia: *Quenopodiaceae*.

-Especie: *Beta vulgaris* L. var. *cicla* (L.).

-Planta: la acelga es una planta bianual y de ciclo largo que no forma raíz o fruto comestible.

-Sistema radicular: raíz bastante profunda y fibrosa.

-Hojas: constituyen la parte comestible y son grandes de forma oval tirando hacia acorazonada; tiene un pecíolo o penca ancho y largo, que se prolonga en el limbo; el color varía, según variedades, entre verde oscuro fuerte y verde claro. Los pecíolos pueden ser de color crema o blancos.

-Flores: para que se presente la floración necesita pasar por un período de temperaturas bajas. El vástago floral alcanza una altura promedio de 1.20 m. La inflorescencia está compuesta por una larga panícula. Las flores son sésiles y hermafroditas pudiendo aparecer solas o en grupos de dos o tres. El cáliz es de color verdoso y está compuesto por 5 sépalos y 5 pétalos.

-Fruto: las semillas son muy pequeñas y están encerradas en un pequeño fruto al que comúnmente se le llama semilla (realmente es un fruto), el que contiene de 3 a 4 semillas.

6.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El consumo en fresco aumenta ligeramente pues en el mercado está todo el año. La industria está ofreciendo novedades: mata entera para hoja y penca, o segada similar a la espinaca.

El cultivo de la acelga tiene cierta importancia en algunas zonas del litoral mediterráneo y del interior. En los últimos años ha tenido lugar un ligero incremento de la producción. El principal país de destino de las exportaciones españolas es Francia.

6.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

-Temperatura: la acelga es una planta de clima templado, que vegeta bien con temperaturas medias; le perjudica bastante los cambios bruscos de temperatura. Las variaciones bruscas de temperatura, cuando las bajas siguen a las elevadas, pueden hacer que se inicie el segundo periodo de desarrollo, subiéndose a flor la planta. La planta se hiela cuando las temperaturas son menores de -5°C y detiene su desarrollo cuando las temperaturas bajan de 5°C . En el desarrollo vegetativo las temperaturas están comprendidas entre un mínimo de 6°C y un máximo de 27 a 33°C , con un medio óptimo entre 15 y 25°C . Las temperaturas de germinación están entre 5°C de mínima y 30 a 35°C de máxima, con un óptimo entre 18 y 22°C

-Luminosidad: no requiere excesiva luz, perjudicándole cuando ésta es elevada, si va acompañada de un aumento de la temperatura. La humedad relativa está comprendida entre el 60 y 90% en cultivos en invernadero.

En algunas regiones tropicales y subtropicales se desarrolla bien, siempre y cuando esté en zonas altas y puede comportarse como perenne debido a la ausencia de invierno marcado en estas regiones.

-Suelo: la acelga necesita suelos de consistencia media; vegeta mejor cuando la textura tiende a arcillosa que cuando es arenosa. Requiere suelos profundos, permeables, con gran poder de absorción y ricos en materia orgánica en estado de humificación.

Es un cultivo que soporta muy bien la salinidad del suelo, resistiendo bien a cloruros y sulfatos, pero no tanto al carbonato sódico. Requiere suelos algo alcalinos, con un pH óptimo de 7,2; vegetando en buenas condiciones en los comprendidos entre 5,5 y 8; no tolerando los suelos ácidos.

6.5. MATERIAL VEGETAL

Dentro de las variedades de acelga hay que distinguir las características siguientes:

- Color de la penca: blanca o amarilla.
- Color de la hoja: verde oscuro, verde claro, amarillo.
- Grosor de la penca: tamaño y grosor de la hoja; abunolado del limbo.
- Resistencia a la subida a flor.
- Recuperación rápida en corte de hojas.
- Precocidad.

Las más conocidas son:

- Amarilla de Lyon. Hojas grandes, onduladas, de color verde amarillo muy claro. Penca de color blanco muy puro, con una anchura de hasta 10 cm. Producción abundante. Resistencia a la subida a flor. Muy apreciada por su calidad y gusto.
- Verde con penca blanca Bressane. Hojas muy onduladas, de color verde oscuro. Pencas muy blancas y muy anchas (hasta 15 cm.). Planta muy vigorosa, por lo que el marco de plantación debe ser amplio. Variedad muy apreciada.
- Otras variedades: Verde penca blanca, R. Niza, Paros, Green y Fordook Giant.

6.6. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

6.6.1. Preparación del terreno

Se dará una labor profunda al suelo y si se aporta estiércol, se aprovechará la labor para enterrarlo. A continuación se darán un par de labores de cultivador, grada o fresadora, aprovechando alguna de esas labores para aportar el abonado de fondo.

Según la forma de recolección de la acelga, la preparación del suelo será diferente. Así cuando la recolección se hace por corte de hojas, se puede cultivar en caballón o en era.

Cuando se recolecta por plantas enteras es preferible cultivar en eras. Los caballones tendrán una separación entre sí de 40 a 50 cm. Las eras se hacen de 1,5 m de ancho por 4 ó 5 m de longitud, dejando pasillos de servicios en el sentido longitudinal.

6.6.2. Siembra

En la acelga se utiliza normalmente la siembra directa, colocando de 2 a 3 semillas por golpe, distantes 0,35 cm sobre líneas espaciadas de 0,4 a 0,5 m, ya sea en surco sencillo o doble.

Las épocas de siembra de acuerdo a la zona son las siguientes:

Zona Fría:

- Época de siembra: octubre-marzo.
- Días a la madurez: 50-60.

Zona Cálida Templada:

- Época de siembra: todo el año.
- Días a madurez: 55-65.

Se pueden obtener poblaciones de 86.000 plantas por hectárea.

- Densidad de siembra: 8-10 Kg/ha
- Distancia entre surcos: 66 ó 77 cm a hilera sencilla 92 ó 100 cm a hilera doble
- Distancia entre plantas: 25 cm

La siembra directa poniendo una semilla por alveolo. Esto conlleva un aclareo posterior de las plantas, debido a que las semillas de acelga son poligérmicas y de cada una de ellas emergerán varias plantas.

En invernadero es común germinar las semillas en semilleros, repicando las plantas cuando tienen cuatro o cinco hojas. De esta forma es posible trasladar las plantas al terreno definitivo de cultivo con un mes de adelanto respecto a las plantas de siembra directa. De esta forma se tarda entre 8 a 10 días en nacer la semilla de acelga, cuando las temperaturas están comprendidas entre 25°C por el día y 15°C por la noche. Los marcos de plantación más empleados son de 7 plantas por metro cuadrado.

6.6.3. Aclareo

Si la siembra se realiza directamente en el suelo de cultivo, cuando las plantas tienen 3 ó 4 hojas se aclara cada golpe de siembra, dejando una sola planta. Las plantas que se eliminan se cortarán con ayuda de una navaja o tijera ya que si se arrancan se puede desarraigar a la planta que queda en el suelo de cultivo.

6.6.4. Malas hierbas

Durante los primeros estadios de la planta es común dar labores de bina al suelo. Cuando las plantas son más adultas esta operación se sustituye por una escarda manual o química que mantenga al suelo limpio de malas hierbas. Si se acolcha el suelo estas labores solo se realizarán antes de su instalación.

En los cultivos de invernadero destaca el empleo del acolchado para proteger al suelo de malas hierbas. En los acolchados de cultivos invernales para producción de follaje es recomendable emplear lámina de polietileno negro, o transparente, o blanco opaco de 100 galgas de grosor.

La anchura de las láminas de plástico para el caso de acolchar eras, debe ser de la dimensión que tengan las eras. Si el cultivo se realiza en llano, ocupando todo el espacio del suelo del invernadero, entonces se ponen franjas lo más anchas posible, solapándose unas con otras y cubriendo todo el suelo.

El plástico al colocarlo debe quedar lo más tenso posible y muy pegado a la tierra, con el fin de que las plántulas de malas hierbas tengan poco volumen de aire para su desarrollo.

Otra técnica de protección del suelo es el empajado. Es útil cuando no se emplean las técnicas de acolchado con plástico o las de enarenado.

6.6.5. Abonado

En invernadero la acelga constituye normalmente un cultivo secundario y a pesar de tratarse de un cultivo exigente en materia orgánica, no suele aplicarse estiércol, a no ser que el siguiente cultivo de la alternativa requiera el aporte de estiércol en el cultivo anterior. Sin embargo, si supone el cultivo principal de la alternativa, es aconsejable aportar 2,5-3 kg/m² de estiércol para obtener el máximo rendimiento.

6.6.6. Riego

La acelga es un cultivo que debido a su gran masa foliar necesita en todo momento mantener en el suelo un estado óptimo de humedad. Para obtener una hortaliza de buena calidad no conviene que la planta acuse síntomas de deshidratación, durante las horas de mayor temperatura en el invierno, para evitar que los tejidos se embastezcan.

Cuando el riego se realiza por gravedad se recomiendan aportes de agua después de la plantación, a los 15-20 días y luego se establece un turno de 20 días que se irá aumentando hasta febrero y se reducirá a partir de esas fechas.

6.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES

6.7.1. Plagas

-Gusano blanco (*Melolontha melolontha*)

Las larvas de este coleóptero tienen un cuerpo blanquecino, con el extremo posterior abdominal de color negruzco. El insecto adulto tiene de 2 a 3 cm de largo, con la cabeza de color negro y el resto del cuerpo parduzco ocre.

El ciclo evolutivo larvario completo es de 3 años, siendo en la primavera del segundo año cuando producen mayores daños.

-Gusano de alambre (*Agriotes lineatum*)

Son coleópteros cuyos adultos miden de 6 a 12 cm de longitud, son de color oscuro y de forma alargada. Las larvas son de color pardo dorado, con cierta semejanza a los ciempiés, de forma cilíndrica y cuerpo notablemente rígido y una longitud de 2 a 5 cm. Producen galerías en las raíces de las plantas, provocando heridas que más tarde son colonizadas por distintos hongos del suelo causando enfermedad.

-Gusano Gris (*Agrotis segetum*)

Este lepidóptero produce daños en la vegetación, seccionando el cuello de las plántulas recién plantadas.

-Mosca de la remolacha (*Pegomia betae* o *P. hyoscyami*)

Los adultos tienen la cabeza grisácea con una rayita roja en la parte frontal; los ojos son rosados y las patas amarillas. Las larvas tienen una longitud de unos 7 mm; son de

cabeza gruesa, dividida por una hendidura; no tienen patas y son de color blancuzco. La ninfa es de forma oval y color rosado. Los huevos son de color blanco sucio, rugosos, de 1 mm de longitud.

Las larvas perforan la epidermis y penetran en el interior de los tejidos del limbo, haciendo galerías que pueden llegar a ocupar toda la superficie foliar.

-Pulguilla (*Chaetocnema tibialis*)

El adulto es un escarabajo de unos 2 mm de longitud, de forma oval, de color negro verdoso y brillo metálico.

Los daños son pequeños orificios redondeados de unos 2 cm de diámetro en las hojas.

-Pulgón (*Aphis fabae*)

Estos insectos se sitúan en el envés de las hojas provocando daños que pueden afectar a la comercialización de las acelgas.

6.7.2. Enfermedades

-Mildiu (*Peronospora farinosa* f. sp. *betae*)

Este hongo puede afectar a cotiledones y primeras hojas verdaderas en semillero y posteriormente manifestarse en la plantación. La infección se manifiesta por una roseta de hojas jóvenes distorsionadas, cloróticas, densas y arrugadas con márgenes rizados hacia abajo. Si se dan las condiciones ambientales adecuadas los síntomas parecen en la parte baja de las hojas del cogollo. Cuando el ataque es muy fuerte, las hojas viejas aparecen cloróticas, el cogollo suele necrosarse y las plantas mueren.

Los esporangios se desarrollan entre 5 y 22°C, óptimo 12°C y humedad relativa por encima del 80%

Este hongo sobrevive en residuos de cultivo de acelga, en cultivos para semilla, en cultivos silvestres de Beta spp. y hasta en las propias semillas.

Control

-Eliminación de cultivos para semilla de remolacha o acelga.

-Ampliar el marco de plantación.

-Emplear material vegetal sano.

-Rotación de cultivos.

-Cercospora (*Cercospora beticola*)

En las hojas aparecen pequeñas manchas redondeadas de unos 3 mm de diámetro; al principio el centro de la mancha es grisáceo, después se forman unos puntitos negros. Toda la superficie de las hojas puede quedar cubierta por las manchas que se van secando.

-Peronospora (*Peronospora schatii*)

Las hojas centrales presentan color más claro, deformándose, aparecen más o menos rizadas. El envés queda cubierto por un moho gris o violáceo de aspecto aterciopelado.

-Sclerotinia (*Sclerotinia libertiana*)

El micelio se desarrolla en los tejidos, produciendo un moho blancuzco en el que se observan los esclerocios. En las raíces aparecen manchas grandes que al final se reblandecen, pudriéndose.

-Virosis

Las virosis más comunes que afectan a la acelga son el Mosaico de la remolacha, el Amarilleo de la remolacha y el Virus I del Pepino. Todos ellos provocan un amarilleo y rizado de las hojas, junto a manchas de color verde pálido u oscuro.

Control

-Para evitar su aparición es conveniente emplear semilla sana certificada y libre de virus.

-Controlar los insectos transmisores de la virosis.

6.8. RECOLECCIÓN

La recolección de la acelga puede hacerse de dos formas, bien recolectando la planta entera cuando tenga un tamaño comercial de entre 0,75 y 1 Kg de peso, o bien recolectando manualmente las hojas a medida que estas van teniendo un tamaño óptimo.

La longitud de las hojas es un indicador visual del momento de la cosecha (25 cm), siendo el tiempo otro parámetro, 60-70 días el primer corte y después cada 12 a 15 días. Es recomendable cortar las hojas con cuchillos o navajas bien afilados, evitando dañar el cogollo o punto de crecimiento, ya que podría provocarse la muerte de la planta. De esta forma se puede obtener una producción media de 15 kilos por metro cuadrado.

Una vez recolectadas las hojas, se colocan en manojos de un kilo que a su vez se empaquetan en conjuntos de 10 kilos. En cada manajo se alterna la mitad del fajo de hojas y otra mitad del pecíolo.

La conservación se realiza a 0°C y 90% de humedad relativa durante 10-12 días

7. BRÓCULI

7.1. ORIGEN.

Su origen parece que está ubicado en el Mediterráneo oriental y concretamente en el Próximo Oriente (Asia Menor, Líbano, Siria, etc.).

Los romanos ya cultivaban esta planta, pero hace unos 20 años que su consumo empezó a incrementarse.

7.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

El brócoli pertenece a la familia *Cruciferae* y su nombre botánico es *Brassica oleracea* L., variedad *botrytis* subvar. *cymosa* Lam.

Es una planta similar a la coliflor, aunque las hojas son más estrechas y más erguidas, con peciolo generalmente desnudos, limbos normalmente con los bordes más ondulados; así como nerviaduras más marcadas y blancas; pellas claras o ligeramente menores de tamaño, superficie más granulada, y constituyendo conglomerados parciales más o menos cónicos que suelen terminar en este tipo de formación en el ápice, en bastantes casos muy marcada.

Es importante resaltar la posible aparición de brotes laterales en los bróculis de pella blanca en contraposición a la ausencia de este tipo de brotes en la coliflor. La raíz es pivotante con raíces secundarias y superficiales.

Las flores del brócoli son pequeñas, en forma de cruz de color amarillo y el fruto es una silicua de valvas ligeramente convexas con un solo nervio longitudinal. Produce abundantes semillas redondas y de color rosáceo.

7.3. FASES DEL CULTIVO

En el desarrollo del brócoli se pueden considerar las siguientes fases:

-De crecimiento: la planta desarrolla solamente hojas.

-De inducción floral: después de haber pasado un número determinado de días con temperaturas bajas la planta inicia la formación de la flor; al mismo tiempo que está ocurriendo esto, la planta sigue brotando hojas de tamaño más pequeño que en la fase de crecimiento.

-De formación de pellas: la planta en la yema terminal desarrolla una pella y, al mismo tiempo, en las yemas axilares de las hojas está ocurriendo la fase de inducción floral con la formación de nuevas pellas, que serán bastante más pequeñas que la pella principal.

-De floración: los tallos que sustentan las partes de la pella inician un crecimiento en longitud, con apertura de las flores.

-De fructificación: se forman los frutos (silicuas) y semillas.



7.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

Es un cultivo de desarrollo fundamentalmente durante las estaciones de otoño e invierno.

Para un desarrollo normal de la planta es necesario que las temperaturas durante la fase de crecimiento oscilen entre 20 y 24°C; para poder iniciar la fase de inducción floral necesita entre 10 y 15°C durante varias horas del día.

La planta y la pella no suelen helarse con temperaturas cercanas a 0° C, cuando su duración es de pocas horas del día.

Las variedades que tienen pella única y blanca (más similares a la coliflor) son menos resistentes al frío que los bróculis ahijados.

En zonas donde las temperaturas bajan excesivamente, se cultivan variedades tardías, de recolección a finales de invierno o principios de primavera. La humedad relativa óptima oscila entre 60 y 75%.

Como todas las crucíferas prefiere suelos con tendencia a la acidez y no a la alcalinidad, estando el óptimo de pH entre 6,5 y 7. Requiere suelos de textura media. Soporta mal la salinidad excesiva del suelo y del agua de riego.

En el caso de variedades tempranas pueden emplearse suelos ligeros y son más adecuados los fuertes para las variedades tardías.

Es conveniente que el suelo esté en un estado perfecto de humedad de tempero.

7.5. VARIEDADES

Existen variedades desde grano muy apretado hasta tipos que lo tienen muy suelto, pasando por las formas intermedias.

Teniendo en cuenta el ciclo de formación de la pella desde siembra a madurez, se dividen también las variedades en tempranas, de media estación y tardías.

Las variedades tempranas se siembran a finales de junio, en clima continental y se recolectan durante los meses de octubre, noviembre y diciembre.

Las de media estación se siembran en la misma fecha y se recolectan en enero y febrero. Y las variedades tardías se cosecharán durante los meses de marzo, abril y mayo.

ADMIRAL: variedad de ciclo medio. 80-85 días desde trasplante a recolección.

COASTER: ciclo medio-largo. 80-85 días desde trasplante a recolección.

GREENDUKE y PEYET: ciclo de 80-90 días.

CORVET: variedad precoz. 90-95 días desde la siembra. Resistente a *Peronospora brassicae*.

SHOGUM: ciclo semitardío. Tolerante a *Peronospora brassicae*.

MARISA: muy precoz. 55-60 días desde el trasplante a la recolección.

MEJORA GENÉTICA

Los objetivos de la Mejora Genética en brócoli se basan fundamentalmente en:

- Incremento de los rendimientos.
- Producción homogénea y recolección solapada.
- Adaptación de los factores agronómicos que influyen en el desarrollo de la planta y de la inflorescencia.
- Resistencia a plagas y enfermedades.

7.6. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

7.6.1. Preparación del terreno

Se dará una labor de subsolador a unos 50 cm, seguido de una de vertedera de 40 cm. Posteriormente se darán unas labores complementarias de grada o cultivador, para dejar de este modo el suelo bien mullido.

Se realizarán caballones separados entre sí de 0.8 a 1 m, según el desarrollo de la variedad que se va a cultivar.

Los cultivos precedentes de los brócolis más recomendados son: patatas, cebollas, tomates, melones, maíz, etc. Deben evitarse las rotaciones con otras crucíferas como rábanos, repollos, nabos, etc.

7.6.2. Siembra

El brócoli se siembra en semillero. La semilla se cubre ligeramente con una capa de tierra de 1-1.5 cm y con riegos frecuentes para conseguir una planta que desarrolle en unos 45-55 días. La nascencia tiene lugar aproximadamente 10 días después de la siembra.

En general, la cantidad de semilla necesaria para una hectárea de plantación es de 250 a 300 gramos, en función del marco de plantación y de la variedad que se plante.

Si el semillero está muy espeso es conveniente aclararlo para que la planta se desarrolle de forma vigorosa y evitar el ahilamiento.

7.6.3. Trasplante

La planta tiene que ser vigorosa y estar bien desarrollada, con 18-20 cm de altura y 6-8 hojas definitivas, lo que tiene lugar a los 50 días de la siembra.

Se deberán eliminar las plantas débiles y las que tengan la yema terminal abortada, particularmente importante en las variedades de pella.

Normalmente se emplean unas densidades de 12.000-30.000 plantas/ha, que en marcos de plantación sería 0.80-1 m entre líneas y 0.40-0.80 m entre plantas.

7.6.4. Riego

El riego debe ser abundante y regular en la fase de crecimiento.

En la fase de inducción floral y formación de pella, conviene que el suelo esté sin excesiva humedad, pero sí en estado de tempero.

7.6.5. Abonado

Es un cultivo que requiere un alto nivel de materia orgánica, que se incorporará un mes o dos antes de la plantación del orden de 4 kg/ha de estiércol bien fermentado. Si es un cultivo de relleno, último en la alternativa anual, no es necesario hacer estercoladura. En suelos demasiado ácidos conviene utilizar abonos alcalinos para elevar un poco el pH con el fin de evitar el desarrollo de la enfermedad denominada “hernia o potra de la col”.

Extracciones totales de 1 ha de bróculis	
N	90
P ₂ O ₅	34

K ₂ O	84
------------------	----

7.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES

7.7.1. Plagas

-Minador de hojas (*Liriomyza trifolii* Burg.)

Los daños los produce dípteros minadores, de color amarillo y negro. Se trata de una plaga muy polífaga y peligrosa.

Labran galerías en las hojas, dentro de las cuales hacen la muda larvaria y la ninfosis. Los frutos y los tallos no se ven afectados.

-Mosca de la col (*Chorthophilla brassicae* Bouche)

Se trata de un díptero que pasa el invierno en forma de pupa. Los primeros adultos tienen su aparición en la primavera, ovoponiendo en la base de los tallos, en los que las larvas desarrollan galerías.

-Oruga de la col (*Pieris brassicae* L.)

Son lepidópteros que en su fase de oruga origina graves daños. Pueden tener tres generaciones al año. Las mariposas son blancas y con manchas negras, realizando la puesta en el envés de las hojas. Las orugas son de color verde grisáceo con puntos negros y bandas amarillas, debido a su gran voracidad producen graves daños en las hojas, sobre las que se agrupan destruyéndolas en su totalidad, excepto los nervios.

También hay que destacar el daño que ocasiona debido al mal olor de los excrementos que se acumulan entre las hojas interiores y hacen que el producto no pueda ser comercializable.

Control.

-Resulta eficiente el control de las orugas con diversos formulados comerciales de *Bacillus thuringiensis*.

-Gorgojo de las coles o falsa potra (*Ceuthorrhynchus pleurostigma* Marsch.)

Son coleópteros que aparecen en primavera y ponen sus huevos en orificios que practica en el cuello de la raíz de las plantas, dando lugar a unos abultamientos, en cuyo interior se alojan unas pequeñas larvas blancas de cabeza parda; estas excrecencias se pueden apreciar en el momento del trasplante.

Los abultamientos se producen como consecuencia de la actividad masticadora de las larvas que produce una reacción de las plantas que da lugar a las agallas.

Los daños ocasionados por esta plaga influyen en la calidad del producto obtenido por tener las plantas muy atacadas una vegetación anormal.

-Polilla de las crucíferas (*Plutella xylostella* L.)

Se trata de un microlepidóptero, cuyo daño es realizado por sus larvas que dejan las hojas totalmente cribadas.

Control.

-El tratamiento se efectuará cuando se observen las orugas recién eclosionadas.

-Resulta efectivo el control con *Bacillus thuringiensis*.

-Pulgilla de la col (*Phyllotreta nemorum* L.)

Los adultos normalmente mordisquean las hojas y las larvas realizan galerías en hojas o raíces.

Suelen producir graves daños a las plantas recién trasplantadas.

-Pulgón de las coles (*Brevicoryne brassicae* L.)

Se trata de un áfido que ataca diferentes especies de la familia Cruciferae, donde también inverna en forma de huevo en los tallos de las mismas. Son de color blanco azulado y muy cerosos, lo cual constituye un impedimento para su erradicación. Producen picaduras en las hojas de las plantas; en ocasiones estas pueden llegar a abarquillarse en los puntos de ataque.

Además pueden ocasionar daños indirectos por ser transmisores de virosis.

En veranos secos y cálidos producen graves daños, provocando pérdidas de cosecha y en la calidad de la misma.

7.7.2. Enfermedades

-Alternaria (*Alternaria brassicae* (Berk.) Bolle.)

Los primeros síntomas se pueden observar al nacer los cotiledones y en la aparición de las primeras hojas. Se forman unas manchas negras de un centímetro de diámetro, con anillos concéntricos más fuerte de color.

-Hernia o potra de la col (*Plasmodiophora brassicae* Wor.)

Esta enfermedad ataca a las raíces que se ven afectadas de grandes abultamientos o protuberancias. Como consecuencia del atrofiamiento que sufren los vasos conductores, la parte aérea no se desarrolla bien y las hojas se marchitan en los momentos de mayor sequedad en el ambiente para volver a recuperarse más tarde cuando aumenta la humedad.

Si arrancamos las plantas afectadas por la enfermedad aparecen malformaciones de las raíces (alargamiento de las zonas carnosas y formación de excrecencias) y raicillas que al principio son de color blanco en su interior, después se hacen grisáceas y al final sufren podredumbre blanda. Al cabo de cierto tiempo el hongo produce innumerables esporas que son las que reproducen la enfermedad en la primavera siguiente.

Control.

-Los suelos de naturaleza alcalina son desfavorables para esta enfermedad, pudiendo realizar encalados para mantener una inactividad temporal.

-Emplear variedades resistentes.

-Eliminar las plantas atacadas en el momento del trasplante.

-Realizar rotaciones largas en los terrenos donde existe la enfermedad, evitando la plantación de especies susceptibles.

-Mancha angular (*Mycosphaerella brassicicola* Gaumann.)

En las hojas viejas se forman unas manchas circulares que pueden alcanzar 2 cm de diámetro, de color oscuro y aspecto acorchado.

Control.

-Emplear semillas exentas de la enfermedad y tratar las semillas.

-Mildiu (*Peronospora brassicae*)

Por el haz se forman pequeñas manchas de color amarillo y forma angulosa. En correspondencia con esas manchas, por el envés se forma una especie de pelusilla de color blanco grisáceo.

Puede atacar desde el principio del nacimiento de la planta, haciéndolo con mayor virulencia en los cotiledones que llegan a desprenderse.

-Rizoctonia (*Rhizoctonia solani* Kühn)

Producen deformaciones que se originan en la parte superior de la raíz y cuello contiguo al tallo; la enfermedad puede producir la muerte de la planta, principalmente en siembras estivales.

Control.

-Conviene desinfectar el suelo con vapor.

-Prolongar el mayor tiempo posible la repetición de cultivos de crucíferas.

-Roya (*Albugo candida*(Pers.) Kuncz.)

Produce deformaciones en distintos órganos de las plantas. En las hojas se forman unas pústulas de color blanco.

7.7.3. Fisiopatías:

*Tallo hueco: es una cavidad en la parte central del tallo de la base de la inflorescencia. La superficie de corte en el pedúnculo tiende a volverse parda. El desarrollo de esta fisiopatía depende del cultivar y de las condiciones durante la producción.

*Amarillamiento de las inflorescencias: su amarillamiento puede deberse a sobremadurez en la cosecha, temperaturas altas de almacenamiento y/o contacto con el etileno. En todos estos casos la causa fisiológica es la senescencia de las inflorescencias. La aparición de un color amarillo en las inflorescencias termina con la vida comercial del brócoli. El amarillamiento por senescencia no debe confundirse con el color verde

claro-amarillento que presentan las áreas de las inflorescencias que no estuvieron expuestas a la luz durante el crecimiento, algunas veces llamado "amarillamiento marginal".

*Granos pardos en la superficie del cogollo: es una fisiopatía en la que ciertas áreas de las inflorescencias no se desarrollan correctamente, mueren y se tornan pardas. Se cree que es provocada por un desequilibrio nutricional de la planta.

*Pudrición bacteriana: hay varias bacterias causantes de pudriciones blandas (Erwinia, Pseudomonas) que pueden reducir la vida del brócoli. Generalmente, las pudriciones debidas a estos microorganismos se asocian con daño físico.

*Enfermedades causadas por hongos: aunque no tan comunes como las pudriciones bacterianas, las pudriciones por moho gris (Botrytis cinerea) y moho negro (Alternaria) pueden infectar las cabezas de brócoli cuando durante su crecimiento se presentan condiciones lluviosas o muy frías.

7.8. RECOLECCIÓN

Los brócolis deben cosecharse con el número de hojas exteriores necesario para su protección; en el caso de los brócolis de pella conviene que estén lo más cubiertos posible. La recolección comienza cuando la longitud del tallo alcanza 5 ó 6 cm, posteriormente se van recolectando a medida que se van produciendo los rebrotes de inflorescencias laterales.

El brócoli de buena calidad debe tener las inflorescencias cerradas y de color verde oscuro brillante, compacta (firme a la presión de la mano) y el tallo bien cortado y de la longitud requerida.

Las producciones varían según se trate de brócolis ahijados o de pella, además del tipo de variedad. Pero pueden estimarse unos rendimientos normales entre 15.000 y 25.000 kg/ha.

8. ESCAROLA

8.1. ORIGEN.

No se ha podido demostrar si los tipos cultivados de esta especie son originarios de la India o mediterráneos, ya que selecciones de esta especie se han cultivado en ambas áreas durante siglos. Los antiguos egipcios ya la conocían y la utilizaban cocida y como ensalada.

En España el cultivo de las escarolas de hoja rizada es tradicional, mientras que el cultivo de la de hoja lisa y ancha data de los años 60.

8.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA.

La escarola es una planta anual o bianual perteneciente a la familia *Asteraceae*, cuyo nombre botánico es *Cichorium endivia* L.

Posee una raíz pivotante, corta y con pequeñas ramificaciones, las hojas están colocadas en roseta, desplegadas al principio. No llegan a formar nunca pella, pero hay variedades en que las hojas nacen muy apretadas y dan lugar a un blanqueamiento natural.

Después de estar madura, es cuando la escarola emite el tallo floral que se ramifica en capítulos de flores de color azulado.

Forman frutos en aquenios, que se confunden con las verdaderas semillas y que son de mayor tamaño que los de las lechugas.

Existen dos grupos varietales en función de la forma de sus hojas:

Cichorium endivia var. Crispa: tiene hojas muy divididas y retorcidas, con los bordes dentados.

Cichorium endivia var. Latifolia: con hojas anchas, onduladas y los bordes sin apenas dentados.

8.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA.

La superficie y la exportación de escarolas en España son mucho más reducidas que en lechugas.

En 1995 en España se cultivaron cerca de 2.400 ha con una producción superior a 51.000 tm. Aproximadamente el 50% de la superficie cultivada correspondió a escarola rizada (var. Crispa) y el otro 50% a escarolas de hoja lisa (var. Latifolia).

Francia es actualmente el primer destinatario de las exportaciones españolas, con un 40% del total, seguida por Alemania con un 23% y Holanda con un 14%.

El poco consumo de esta escarola hace que la superficie cultivada permanezca estable, llegando a evolucionar los tipos varietales destinados a la cuarta gama.

8.3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.

8.3.1. Temperatura.

Al igual que las coles, la escarola soporta mejor las temperaturas bajas que las altas. Los intervalos de temperatura estarían entre los 30 °C de máxima y los 6 °C de mínima, aunque la escarola puede llegar a soportar temperaturas de hasta -6 °C. En el cultivo se requiere entre 14-18°C durante el día y 5-8°C por la noche, durante la fase de crecimiento.

En el acogollado se requiere de 10-12°C por el día y 3-5°C por la noche.

La temperatura del suelo no debe bajar de 6-8 °C.

Las necesidades de temperatura en la germinación son de 22-24°C, durante 2-3 días.

8.3.2. Humedad.

Como el sistema radicular de la escarola es muy reducido en comparación con la parte aérea, es por tanto muy sensible a la falta de humedad y soporta mal los periodos de sequía, por breves que sean, pues pueden dar lugar a "tip burn" y favorecer la "subida de flor".

Por tanto la humedad del suelo debe mantenerse siempre cerca del 60% de su capacidad de campo, en los primeros 30 cm de suelo.

La humedad ambiental excesiva favorece la aparición de enfermedades.

8.3.3. Suelo.

Los mejores suelos para este cultivo son los de textura franco-arcillosa. Admite algo mejor la acidez que la alcalinidad. El pH óptimo estaría entre 6 y 7. Prefiere la acidez a la alcalinidad.

El suelo por dentro debe permanecer húmedo durante todo el cultivo, aunque la capa superficial aparentemente debe estar seca para evitar podredumbres de cuello.

8.4. MATERIAL VEGETAL.

Hay diferentes tipos de escarola:

-De hoja ancha y lisa (*Cichorium endivia* var. *Latifolia*): son de sabor amargo y textura fuerte. Para el blanqueo se emplearán dispositivos que impidan la entrada de luz en las últimas fases de cultivo, aunque pueden autoblanquearse ligeramente en sus hojas internas.

GIGANTE HORTELANA: tienen las hojas en roseta, que nacen en el centro apretadas unas con otras, formando un corazón compacto en cuyo interior no llega la luz.

AGORA: se cultiva en pleno invierno. Resistente a la “subida de flor”.

BREVO: Pella de 40-50 cm de diámetro, con hojas onduladas, limbo ancho, color verde oscuro en el exterior y verde claro o amarillo en el centro.

SALANCA: variedad rústica, voluminosa y homogénea. Resistente a la “subida de flor”.

STRATEGO: cultivo de invierno-primavera. Pella de gran volumen que blanquea con facilidad. Resistencia a “subida de flor” y necrosis apical.

-De hoja ancha y rizada (*Cichorium endivia* var. *Crispa*): presentan limbos muy divididos en segmentos estrechos y retorcidos con márgenes muy dentados. Para su blanqueo suelen emplearse técnicas como el atado.

WALLONNE: vigor medio-alto. Hoja con limbo rizado en los bordes y nervio estrecho. Suele recolectarse en otoño-invierno.

FRIDA: resistente a la “subida de flor” y necrosis apical.

PRISCILLA: pella voluminosa, blanca con rizamiento fino.

DE RUFFEC Raza AMEL: variedad de hoja muy dividida, ondulada y dentada. Pella cerrada y voluminosa. Pencas blancas y anchas y resistente a "subida de flor".

OXALIE: variedad rústica. Pella blanca y compacta. Peso aproximado: 0,4-0,6 kg.

REMIX: hojas finas y rizadas. Resistente al "Tip burn".

TOSCA: muy precoz. Resistente a "subida de flor". Tiene un corazón lleno y buena capacidad de blanqueo.

8.5. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO.

El ciclo de cultivo de la escarola es un poco más largo que el de la lechuga y está menos definido, ya que el corte puede dilatarse más o menos, en función del peso requerido de la pieza, de las necesidades del mercado e incluso de la organización del trabajo en la explotación.



8.5.1. Preparación del terreno.

Primero se nivelará el terreno, especialmente en el caso de suelos encharcadizos. Posteriormente se procederá al asurcado y por último la acaballadora marcará la ubicación de las plantas, además de realizar pequeños surcos donde alojar la tubería portagoteros en el caso de utilizar riego localizado.

8.5.2. Semillero.

La siembra en semillero se realiza de manera automatizada utilizando semillas pildoradas. Las plántulas permanecerán en semillero entre 30-35 días.

Se emplearán bandejas de poliestireno de 260 alveolos, éstas se colocarán en cámaras con temperaturas que oscilarán entre 20-25°C.

Posteriormente las bandejas se trasladan a invernaderos con mallas antitrips, para evitar la transmisión de virosis.

Las bandejas se someterán a tratamientos para el control de plagas y enfermedades.

8.5.3. Trasplante.

El trasplante suele realizarse de forma manual, aunque últimamente comienzan a utilizarse las trasplantadoras.

Las escarolas pueden disponerse en líneas simples o dobles, siendo la separación entre plantas de 30-40 cm.

La densidad de plantación suele oscilar entre 45.000-55.000 plantas/ha.

8.5.4. Riego.

Tras el trasplante, durante la primera semana conviene efectuar riegos por aspersion con sistemas móviles.

Durante las primeras fases vegetativas de las plantas se debe mantener la humedad del suelo para favorecer el arraigue y el desarrollo radicular.

La frecuencia del riego depende del tipo de suelo, de la salinidad del agua y de las condiciones climáticas.

En general se regará cada 1-2 días, excepto en los suelos muy arenosos que se efectuará más de un riego diario.

Los momentos de regar serán a primera hora de la mañana o última de la tarde; si se riega cuando hay temperatura elevada, se pueden producir desequilibrios que dan lugar a amarillamiento de hojas y a paralización de la vegetación.

8.5.5. Abonado.

En el caso de cultivo en invernadero, la estercoladura va a depender del cultivo anterior y posterior a la escarola. Se pueden aportar 3 kg/m² de estiércol muy bien descompuesto cuando el cultivo que le sigue lo requiera, no siendo necesario su aporte si los cultivos anteriores a la escarola ya han sido estercolados.

8.5.6. Blanqueo.

En la escarola los objetivos son el blanqueo de las hojas y la reducción de los principios amargos de las mismas.

El blanqueo de la escarola puede hacerse de varias formas, en función del tipo de escarola:

-En el caso de escarolas rizadas de calibre grande, se hace mediante atado con rafia, esparto o cualquier otro material sobre las hojas exteriores.

-En escarolas rizadas de calibre pequeño, se realiza mediante el uso de campanas invertidas.

-En el caso de escarolas de hoja lisa el blanqueo se realiza mediante el "tipo acogollado" consistente en que cada hoja se dobla hacia el interior, y el conjunto de todas estas hojas apretadas forman un centro de hojas blancas. Si en este tipo se requieren piezas con mayor calidad se podrá usar también campanas invertidas de polietileno blanco que llevan varillas metálicas para anclarlas al suelo.

También puede realizarse el tapado o sombreado de las plantas con láminas plásticas más o menos anchas.

8.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES.

8.6.1. Plagas.

-PULGONES (*Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Narsonovia ribisnigri*).

Es una plaga cuya incidencia depende de las condiciones climáticas. El ataque de los pulgones suele tener lugar cuando el cultivo está próximo a la recolección, además esta plaga puede ser entrada de alguna virosis.

Los pulgones comienzan el ataque desde las hojas exteriores, avanzando hasta el interior, excepto *Narsonovia ribisnigri*, cuya colonización comienza en las hojas interiores, multiplicándose progresivamente y trasladándose a las partes exteriores.

-ORUGAS (*Spodoptera littoralis*, *Spodoptera exigua*, *Plusia gamma*, *Heliothis*).

Se trata de lepidópteros pertenecientes al género: *Spodoptera*, *Plusia* y *Heliothis*.

Las orugas destruyen el tejido foliar, pudiendo llegar a devorar la totalidad de las hojas.

Control.

Los tratamientos se efectuarán en función de la incidencia de la plaga y el desarrollo del cultivo:

-Conviene tratar si se observa como media más de una larva por cada diez plantas desde la germinación a la aparición de las primeras hojas de las plántulas.

-Desde la aparición de las primeras hojas hasta la formación de la cabeza, se tratará al observar una larva por cada dos plantas.

-Desde el acogollado hasta la recolección se procurará mantener el cultivo lo más limpio posible, tratando cuando se observe una larva por cada 25 plantas.

8.6.2. Enfermedades.

-ANTRACNOSIS (*Marsonina panattoniana*).

Los daños comienzan con lesiones de punta de alfiler, posteriormente estas evolucionan llegando a formar manchas angulosas-circulares de color rojo oscuro, que llegan a tener un diámetro de hasta 4 cm.

Control.

-Desinfección del suelo y de la semilla.

-BOTRITIS (*Botrytis cinerea*).

Los síntomas se manifiestan en las hojas viejas con manchas de aspecto húmedo que se tornan amarillas y posteriormente se cubren de moho gris que genera enorme cantidad de esporas.

Si la humedad relativa aumenta las plántulas se cubren de un micelio blanco; pero si el ambiente está seco da lugar a una putrefacción de color pardo o negro.

Control.

-Reducir la profundidad y densidad de plantación, así como los excesos de humedad.

-MILDIU VELLOSO (*Bremia lactucae*).

La infección tendrá lugar cuando la humedad ambiental sea elevada con una temperatura adecuada, siendo la óptima alrededor de 15°C. Por tanto los ataques más importantes se suelen dar en otoño y primavera, además las conidias del hongo son transportadas por el viento dando lugar a nuevas infecciones.

Los síntomas de la enfermedad se manifiestan en el haz de las hojas con unas manchas de aproximadamente un centímetro de diámetro, y en el envés aparece un micelio veloso; las manchas llegan a unirse unas con otras y se tornan de color pardo.

Control.

- Reducir la profundidad y densidad de la plantación.
- Diseñar un buen drenaje.
- Evitar siempre el exceso de humedad.
- Los tratamientos químicos sobre infecciones cuyo desarrollo foliar cubre completamente el suelo, tienen una eficacia limitada.
- ESCLEROTINIA (*Sclerotinia sclerotiorum*).**

Es una enfermedad principalmente de suelo, por tanto las tierras nuevas están exentas de este parásito o con infecciones muy leves.

Comienza a desarrollarse sobre los tejidos cercanos al suelo, pues la zona del cuello de la planta es donde se inician y permanecen los ataques. Sobre la planta produce un marchitamiento lento en las hojas, iniciándose en las más viejas, y continúa hasta que toda la planta quede afectada. En el tallo aparece un micelio algodonoso que se extiende hacia arriba en el tallo principal.

8.6.3. FISIOPATÍAS.

-Tip-burn: es la fisiopatía más común en la escarola, produciendo quemaduras en las puntas de las hojas más jóvenes, dando lugar a una traslocación de calcio en las áreas foliares en las que aparece.

Existen numerosos factores ambientales y de manejo del cultivo que promueven la incidencia de esta fisiopatía entre las que destaca; elevadas temperaturas, estrés hídrico, salinidad, déficit de calcio en el suelo, etc.

-Bajas temperaturas y heladas: el descenso de las temperaturas puede provocar la aparición de zonas rojizas y las heladas pueden dar lugar a diversas alteraciones como desecaciones foliares, descamaciones epidérmicas, etc.

-Granizo: esta fisiopatía es dañina tanto de forma directa como por el posterior ataque de patógenos secundarios que se desarrollan sobre las heridas que ocasiona el granizo.

-Subida a flor prematura: afecta de forma negativa a la formación de los cogollos, aunque depende de las condiciones climáticas y de la variedad de escarola cultivada.

Suele darse especialmente en cultivos al aire libre con siembras efectuadas desde otoño hasta finales de invierno.

9. LECHUGA

9.1. ORIGEN.

El origen de la lechuga no parece estar muy claro, aunque algunos autores afirman que procede de la India, aunque hoy día los botánicos no se ponen de acuerdo, por existir un seguro antecesor de la lechuga, *Lactuca scariola*L., que se encuentra en estado silvestre en la mayor parte de las zonas templadas. Mallar (1978), siendo las variedades cultivadas actualmente una hibridación entre especies distintas. El cultivo de la lechuga se remonta a una antigüedad de 2.500 años, siendo conocida por griegos y romanos. Las primeras lechugas de las que se tiene referencia son las de hoja suelta, aunque las acogolladas eran conocidas en Europa en el siglo XVI.

9.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA.

La lechuga es una planta anual y autógama, perteneciente a la familia *Compositae* y cuyo nombre botánico es *Lactuca sativa* L.

-**Raíz**: la raíz, que no llega nunca a sobrepasar los 25 cm. de profundidad, es pivotante, corta y con ramificaciones.

-**Hojas**: las hojas están colocadas en roseta, desplegadas al principio; en unos casos siguen así durante todo su desarrollo (variedades romanas), y en otros se acogollan más tarde. El borde de los limbos pueden ser liso, ondulado o aserrado.

-**Tallo**: es cilíndrico y ramificado.

-Inflorescencia: son capítulos florales amarillos dispuestos en racimos o corimbos.

-Semillas: están provistas de un vilano plumoso.

9.3. MATERIAL VEGETAL.

Las variedades de lechuga se pueden clasificar en los siguientes grupos botánicos:

-Romanas: *Lactuca sativa* var. *Longifolia*

No forman un verdadero cogollo, las hojas son oblongas, con bordes enteros y nervio central ancho.

- Romana
- Baby

-Acogolladas: *Lactuca sativa* var. *Capitata* Estas lechugas forman un cogollo apretado de hojas.

- Batavia
- Mantecosa o Trocadero
- Iceberg

-De hojas sueltas: *Lactuca sativa* var. *Inybacea*

Son lechugas que poseen las hojas sueltas y dispersas.

- Lollo Rossa
- Red Salad Bowl
- Cracarelle

-Lechuga espárrago: *Lactuca sativa* var. *Augustana*

Son aquellas que se aprovechan por sus tallos, teniendo las hojas puntiagudas y lanceoladas. Se cultiva principalmente en China y la India.

9.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.

9.4.1. Temperatura.

La temperatura óptima de germinación oscila entre 18-20°C. Durante la fase de crecimiento del cultivo se requieren temperaturas entre 14-18°C por el día y 5-8°C por la noche, pues la lechuga exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche. Durante el acogollado se requieren temperaturas en torno a los 12°C por el día y 3-5°C por la noche.

Este cultivo soporta peor las temperaturas elevadas que las bajas, ya que como temperatura máxima puede soportar hasta los 30 °C y como mínima temperaturas de hasta -6 °C.

Cuando la lechuga soporta temperaturas bajas durante algún tiempo, sus hojas toman una coloración rojiza, que se puede confundir con alguna carencia.

9.4.2. Humedad relativa.

El sistema radicular de la lechuga es muy reducido en comparación con la parte aérea, por lo que es muy sensible a la falta de humedad y soporta mal un periodo de sequía, aunque éste sea muy breve.

La humedad relativa conveniente para la lechuga es del 60 al 80%, aunque en determinados momentos agradece menos del 60%. Los problemas que presenta este cultivo en invernadero es que se incrementa la humedad ambiental, por lo que se recomienda su cultivo al aire libre, cuando las condiciones climatológicas lo permitan.

9.4.3. Suelo.

Los suelos preferidos por la lechuga son los ligeros, arenoso-limosos, con buen drenaje, situando el pH óptimo entre 6,7 y 7,4.

En los suelos húmíferos, la lechuga vegeta bien, pero si son excesivamente ácidos será necesario encalar.

Este cultivo, en ningún caso admite la sequía, aunque la superficie del suelo es conveniente que esté seca para evitar en todo lo posible la aparición de podredumbres de cuello.

-En cultivos de primavera, se recomiendan los suelos arenosos , pues se calientan más rápidamente y permiten cosechas más tempranas.

-En cultivos de otoño, se recomiendan los suelos francos, ya que se enfrían más despacio que los suelos arenosos.

-En cultivos de verano, es preferible los suelos ricos en materia orgánica, pues hay un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos y el crecimiento de las plantas es más rápido.



9.5. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO.

9.5.1. Semillero.

La multiplicación de la lechuga suele hacerse con planta en cepellón obtenida en semillero. Se recomienda el uso de bandejas de poliestireno de 294 alveolos, sembrando en cada alveolo una semilla a 5 mm de profundidad.

Una vez transcurridos 30-40 días después de la siembra, la lechuga será plantada cuando tenga 5-6 hojas verdaderas y una altura de 8 cm., desde el cuello del tallo hasta las puntas de las hojas.

La siembra directa suele realizarse normalmente en E.E.U.U. para la producción de lechuga Iceberg.

9.5.2. Preparación del terreno.

En primer lugar se procederá a la nivelación del terreno, especialmente en el caso de zonas encharcadizas, seguidamente se procederá al asurcado y por último la acaballadora, formará varios bancos, para marcar la ubicación de las plantas así como realizar pequeños surcos donde alojar la tubería portagotos.

Se recomienda cultivar lechuga después de leguminosas, cereal o barbecho, no deben cultivarse como precedentes crucíferas o compuestas, manteniendo las parcelas libre de malas hierbas y restos del cultivo anterior. No deberán utilizarse el mismo terreno para más de dos campañas con dos cultivos a lo largo de cuatro años, salvo que se realice una sola plantación por campaña, alternando el resto del año con barbecho, cereales o leguminosas.

La desinfección química del suelo no es recomendable, ya que se trata de un cultivo de ciclo corto y muy sensible a productos químicos, pero si se recomienda utilizar la solarización en verano.

Se recomienda el acolchado durante los meses invernales empleando láminas de polietileno negro o transparente. Además también se emplean en las lechugas de pequeño tamaño y las que no forman cogollos cuyas hojas permanecen muy abiertas, para evitar que se ensucien de tierra procedentes del agua de lluvia.

9.5.3. Plantación.

La plantación se realiza en caballones o en banquetas a una altura de 25 cm. para que las plantas no estén en contacto con la humedad, además de evitar los ataques producidos por hongos.

La plantación debe hacerse de forma que la parte superior del cepellón quede a nivel del suelo, para evitar podredumbres al nivel del cuello y la desecación de las raíces.

La densidad de plantación depende de la variedad:

Variedad	Nº plantas/ha
Romana	60.000
Iceberg	80.000
Baby	130.000

9.5.4. Riego.

Los mejores sistemas de riego, que actualmente se están utilizando para el cultivo de la lechuga son, el riego por goteo (cuando se cultiva en invernadero), y las cintas de exudación (cuando el cultivo se realiza al aire libre), como es el caso del sudeste de España.

Existen otras maneras de regar la lechuga como el riego por gravedad y el riego por aspersión, pero cada vez están más en recesión, aunque el riego por surcos permite incrementar el nitrógeno en un 20%.

Los riegos se darán de manera frecuente y con poca cantidad de agua, procurando que el suelo quede aparentemente seco en la parte superficial, para evitar podredumbres del cuello y de la vegetación que toma contacto con el suelo.

Se recomienda el riego por aspersión en los primeros días post-trasplante, para conseguir que las plantas agarren bien.

9.5.5. Blanqueo.

Las técnicas de blanqueo empleadas en lechugas de hoja alargada (tipo Romana), consisten en atar el conjunto de hojas con una goma. Actualmente la mayoría de las variedades cultivadas acogollan por sí solas. En caso de lechugas para hojas sueltas, el blanqueo se realiza con campanas de poliestireno invertidas. Si el cultivo es de invierno-primavera para evitar el espigado, se suele emplear la manta térmica, con el fin de que la planta se desarrolle más rápidamente, no se endurezca y no acumule horas de frío que le hagan subirse a flor. El blanqueo se realiza entre 5 y 7 días antes de la recolección.

9.5.6. Abonado.

El 60-65% de todos los nutrientes son absorbidos en el periodo de formación del cogollo y éstas se deben de suspender al menos una semana antes de la recolección.

El aporte de estiércol en el cultivo de lechuga se realiza a razón de 3 kg/m², cuando se trata de un cultivo principal desarrollado de forma independiente de otros. No obstante, cuando se cultiva en invernadero, puede no ser necesaria la estercoladura, si ya se aportó estiércol en los cultivos anteriores.

La lechuga es una planta exigente en abonado potásico, debiendo cuidar los aportes de este elemento, especialmente en épocas de bajas temperaturas; y al consumir más potasio va a absorber más magnesio, por lo que habrá que tenerlo en cuenta a la hora de equilibrar esta posible carencia.

Sin embargo, hay que evitar los excesos de abonado, especialmente el nitrogenado, con objeto de prevenir posibles fitotoxicidades por exceso de sales y conseguir una buena calidad de hoja y una adecuada formación de los cogollos. También se trata de un cultivo bastante exigente en molibdeno durante las primeras fases de desarrollo, por lo que resulta conveniente la aplicación de este elemento vía foliar, tanto de forma preventiva como para la corrección de posibles carencias.

9.6. Malas hierbas.

Siempre que las malas hierbas estén presentes será necesaria su eliminación, pues este cultivo no admite competencia con ellas. Este control debe realizarse de manera integrada, procurando minimizar el impacto ambiental de las operaciones de escarda.

Se debe tener en cuenta en el periodo próximo a la recolección, las malas hierbas pueden sofocar a la lechuga, creando un ambiente propicio al desarrollo de enfermedades que invalida el cultivo. Además las virosis se pueden ver favorecidas por la presencia de algunas malas hierbas.



9.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES.

9.7.1. Plagas.

-TRIPS (*Frankliniella occidentalis*)

Se trata de una de las plagas que causa mayor daño al cultivo de la lechuga, pues es transmisora del virus del bronceado del tomate (TSWV). La importancia de estos daños

directos (ocasionados por las picaduras y las hendiduras de puestas) depende del nivel poblacional del insecto (aumentando desde mediada la primavera hasta bien entrado el otoño).

Normalmente el principal daño que ocasiona al cultivo no es el directo sino el indirecto transmitiendo el virus TSWV. La presencia de este virus en las plantas empieza por provocar grandes necrosis foliares, y rápidamente éstas acaban muriendo.

-Agente causal y ciclo de vida.

El adulto de *Frankliniella occidentalis* mide de 1-1.5 mm. de longitud, es alargado y con color variable desde blanco-amarillento a marrón, siendo más oscuro en invierno y más claro en verano. Los huevos de 0.2 mm. de tamaño se localizan debajo del tejido vegetal, por tanto no son visibles a simple vista. Las larvas son ápteras y las ninfas no se alimentan y son poco móviles.

Esta plaga se encuentra también en las malas hierbas localizadas en los márgenes del cultivo.

-Lucha biológica.

Sobre diferentes cultivos se localizan de manera espontánea algunos artrópodos depredadores de *F. occidentalis*, destacando un insecto del género *Orius* y los ácaros del grupo de los Fitoseidos. Resulta efectivo plantar en los márgenes de la parcela algunas plantas por la que estos insectos muestran una especial predilección, como es el caso de las habas o alcachofas.

-Métodos culturales.

Evitar el uso de material vegetal contaminado, desplazar los cultivos de lechuga en el tiempo para no coincidir, fundamentalmente en las primeras fases vegetativas, con poblaciones altas de trips y eliminar las malas hierbas y restos vegetales antes de la plantación.

En invernaderos colocar mallas para evitar la entrada de trips y colocar también trampas para detectar la presencia de los primeros individuos.

-MINADORES (*Liriomyza trifolii* y *Liriomyza huidobrensis*)

Forman galerías en las hojas y si el ataque de la plaga es muy fuerte la planta queda debilitada.

-MOSCA BLANCA (*Trialeurodes vaporariorum*).

Produce una melaza que deteriora las hojas, dando lugar a un debilitamiento general de la planta.

-PULGONES (*Myzus persicae*, *Macrosiphum solani* y *Narsonovia ribisnigri*)

Se trata de una plaga sistemática en el cultivo de la lechuga, siendo su incidencia variable según las condiciones climáticas.

El ataque de los pulgones suele ocurrir cuando el cultivo está próximo a la recolección. Aunque si la planta es joven, y el ataque es considerable, puede arrasarse el cultivo, además de ser entrada de alguna virosis que haga inviable el cultivo.

Los pulgones colonizan las plantas desde las hojas exteriores y avanzando hasta el interior, excepto la especie *Narsonovia ribisnigri*, cuya difusión es centrífuga, es decir, su colonización comienza en las hojas interiores, multiplicándose progresivamente y trasladándose después a las partes exteriores.

9.7.2. Enfermedades.**-ANTRACNOSIS (*Marssonina panattoniana*)**

Los daños se inician con lesiones de tamaño de punta de alfiler, éstas aumentan de tamaño hasta formar manchas angulosas-circulares, de color rojo oscuro, que llegan a tener un diámetro de hasta 4 cm.

-BOTRITIS (*Botrytis cinerea*)

Los síntomas comienzan en las hojas más viejas con unas manchas de aspecto húmedo que se tornan amarillas, y seguidamente se cubren de moho gris que genera enorme cantidad de esporas. Si la humedad relativa aumenta las plantas quedan cubiertas por un micelio blanco; pero si el ambiente está seco se produce una putrefacción de color pardo o negro.

Esta enfermedad se puede controlar a partir de medidas preventivas basadas en la disminución de la profundidad y densidad de plantación, además de reducir los excesos de humedad.

-MILDIU VELLOSO (*Bremia lactucae*)

En el haz de las hojas aparecen unas manchas de un centímetro de diámetro, y en el envés aparece un micelio veloso; las manchas llegan a unirse unas con otras y se tornan de color pardo. Los ataques más importantes de esta plaga se suelen dar en otoño y primavera, que es cuando suelen presentarse periodos de humedad prolongada, además las conidias del hongo son transportadas por el viento dando lugar a nuevas infecciones.

Para combatir esta enfermedad se recomiendan las siguientes materias activas, teniendo en cuenta que dichas aplicaciones sobre infecciones cuyo desarrollo foliar cubre completamente el suelo tiene una eficacia limitada:

-ESCLEROTINIA (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Se trata de una enfermedad principalmente de suelo, por tanto las tierras nuevas están exentas de este parásito o con infecciones muy leves.

La infección se empieza a desarrollar sobre los tejidos cercanos al suelo, pues la zona del cuello de la planta es donde se inician y permanecen los ataques. Sobre la planta produce un marchitamiento lento en las hojas, iniciándose en las más viejas, y continúa hasta que toda la planta queda afectada. En el tallo aparece un micelio algodonoso que se extiende hacia arriba en el tallo principal.

Para el control de este enfermedad se recomiendan las siguientes materias activas:

-SEPTORIOSIS (*Septoria lactucae*)

Esta enfermedad produce manchas en las hojas inferiores.

-VIRUS DEL MOSAICO DE LA LECHUGA (LMV).

Es una de las principales virosis que afectan al cultivo de la lechuga, debido a los importantes daños causados. Se transmite por semilla y pulgones.

Los síntomas producidos pueden empezar incluso en semillero, presentando moteados y mosaicos verdosos que se van acentuando al crecer las plantas, dando lugar a una clorosis generalizada, en algunas variedades pueden presentar clorosis foliares.

-VIRUS DEL BRONCEADO DEL TOMATE (TSWV).

Las infecciones causadas por este virus están caracterizadas por manchas foliares, inicialmente cloróticas, y posteriormente, necróticas e irregulares, a veces tan extensas que afectan a casi toda la planta que, en general, queda enana y se marchita en poco tiempo. En los campos de lechuga la incidencia de la virosis no supera el 20-50%.

Se transmite por el trips *Frankliniella occidentalis*, este se nutre de las hojas, mediante un mecanismo de inyección de saliva en los tejidos vegetales seguida de vaciado por succión del contenido celular predigerido. Además de provocar heridas a las plantas con los pinchazos de alimentación.

Las relaciones del TSWV con el vector son de tipo persistente propagativo; pues la concentración del virus en el cuerpo del vector aumenta con la edad del insecto y la fecundidad disminuye en los insectos virulíferos.

9.7.3. FISIOPATÍAS.

-Latencia de la semilla y mala germinación; para romper la latencia se recomienda:

- Prerefrigeración en cámara fría (2°C, 48 horas).
- Pregerminación con agua (48 horas a remojo).
- Pregerminación en cámara oscura.
- Tratamientos con solución de giberelinas (24 horas).

-Tip burn: se manifiesta como una quemadura de las puntas de las hojas más jóvenes y se origina fundamentalmente por la falta de calcio, en los órganos en los que aparece y además por un excesivo calor, salinidad, exceso de nitrógeno y defecto de potasio, desequilibrio de riegos y escasa humedad relativa. Las hojas con las puntas quemadas dan una apariencia desagradable y el margen de la hoja dañada es más débil y susceptible a pudriciones.

-Espigado o subida de la flor: diversos factores influyen en el desarrollo del espigado: características genéticas, endurecimiento de la planta en primeros periodos de cultivo, fotoperiodos largos, elevadas temperaturas, sequía en el suelo y exceso de nitrógeno. Esta fisiopatía afecta negativamente al acogollado de la lechuga.

-Antocianos en las hojas: en época de bajas temperaturas durante el ciclo del cultivo algunas variedades son muy sensibles al enrojecimiento de sus hojas, sobre todo la lechuga tipo *Trocadero*.

-Escarchas en primavera: pueden dar lugar a diversas alteraciones como descamaciones epidérmicas y desecaciones. Como medida preventiva se colocan campanas de poliestireno sobre las plantas.

-Granizo: afecta negativamente tanto por el daño directo como por el indirecto, ya que sobre las heridas pueden desarrollarse patógenos secundarios, afectando a la comercialización del producto.

-Punteado pardo: es una fisiopatía común debido a la exposición a bajas concentraciones de etileno que produce depresiones oscuras especialmente en la nervadura media de las hojas. Secundariamente, el etileno estimula la producción de compuestos fenólicos que conduce a la síntesis de pigmentos pardos. Bajo condiciones severas, las manchas pueden ser encontradas en el tejido verde de las hojas y en todo el cogollo. Esta fisiopatía hace a la lechuga no comercial. La contaminación por etileno puede originarse por montacargas que trabajan o funcionan con propano, transporte de cargas mixtas, o almacenaje con frutas generadoras de etileno tales como manzanas y peras.

-Mancha parda (brown stain): los síntomas de esta fisiopatía son grandes manchas deprimidas de color amarillo rojizo principalmente en la nervadura media de las hojas. Estas pueden oscurecerse o agrandarse con el tiempo. La mancha parda en algunos casos se observa como un veteado pardo rojizo. La mancha parda es causada por la exposición a atmósferas con CO₂ sobre 3%, especialmente a bajas temperaturas.

-Costilla rosada (pink rib): es una fisiopatía en la cual la nervadura de la hoja adquiere una coloración rojiza. La sobremadurez de los cogollos y el almacenaje a altas temperaturas incrementan este desorden. Las exposiciones a etileno no incrementan esta fisiopatía y atmósferas con bajo oxígeno no lo controlan.

9.8. RECOLECCIÓN.

La madurez está basada en la compactación de la cabeza. Una cabeza compacta es la que requiere de una fuerza manual moderada para ser comprimida, es considerada apta para ser cosechada. Una cabeza muy suelta está inmadura y una muy firme o extremadamente dura es considerada sobremadura. Las cabezas inmaduras y maduras tienen mucho mejor sabor que las sobremaduras y también tienen menos problemas en postcosecha.

10. ESPINACA

10.1. ORIGEN

La espinaca fue introducida en Europa alrededor del año 1000 procedente de regiones asiáticas, probablemente de Persia, pero únicamente a partir del siglo XVIII comenzó a difundirse por Europa y se establecieron cultivos para su explotación, principalmente en Holanda, Inglaterra y Francia; se cultivó después en otros países y más tarde pasó a América.

10.2. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El cultivo de la espinaca en España se desarrolla fundamentalmente al aire libre en regadío; aunque está más indicado en los invernaderos de las zonas del interior. La producción de espinaca se puede destinar tanto a la industria como al mercado en fresco durante todo el año, mientras que en el norte y centro de Europa el periodo de producción es mucho más reducido (junio-octubre).

La quinta parte de la espinaca transformada por la industria española se destina a la exportación, siendo sus principales destinos los países del norte y centro de Europa, ya que éstos son grandes consumidores de espinacas.

El cultivo de la espinaca tiene muy buenas expectativas de futuro, especialmente el cultivo para industria debido al creciente mercado europeo.

Países	Producción espinacas año 2001 (toneladas)	Producción espinacas año 2002 (toneladas)

China	7.411.000	7.811.000
Japón	319.300	320.000
Estados Unidos	283.540	328.180
Turquía	210.000	210.000
Bélgica-Luxemburgo	150.000	110.000
República de Corea	122.000	122.000
Francia	112.419	109.511
Italia	94.825	90.000
Indonesia	85.000	85.000
Pakistán	75.908	77.542
España	60.000	60.000
Alemania	59.453	55.139
Grecia	47.000	47.000
Países Bajos	35.000	40.000
México	27.218	27.000
Bangladesh	27.000	27.000
Portugal	14.000	14.000

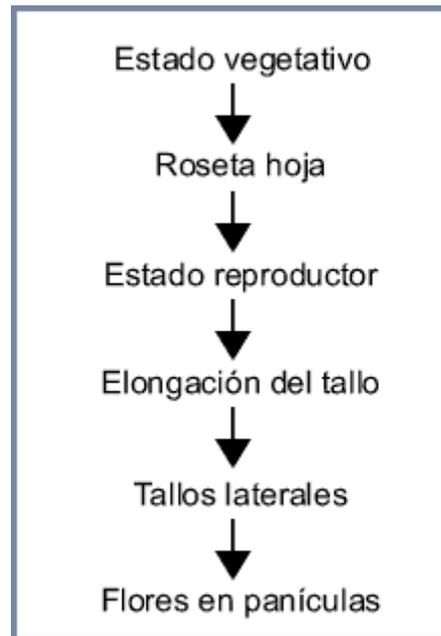
Túnez	12.500	12.000
Perú	8.291	11.373
Austria	7.799	10.089
Hungría	7.000	11.000
República Checa	5.280	4.624
Australia	5.000	5.000

10.3. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

-Familia: *Chenopodiaceae*.

-Especie: *Spinacea oleracea* L.

-Planta: en una primera fase forma una roseta de hojas de duración variable según condiciones climáticas y posteriormente emite el tallo. De las axilas de las hojas o directamente del cuello surgen tallitos laterales que dan lugar a ramificaciones secundarias, en las que pueden desarrollarse flores. Existen plantas masculinas, femeninas e incluso hermafroditas, que se diferencian fácilmente, ya que las femeninas poseen mayor número de hojas basales, tardan más en desarrollar la semilla y por ello son más productivas.



-Sistema radicular: raíz pivotante, poco ramificada y de desarrollo radicular superficial.

-Tallo: erecto de 30 cm a 1 m de longitud en el que se sitúan las flores.

-Hojas: caulíferas, más o menos alternas y pecioladas, de forma y consistencia muy variables, en función de la variedad. Color verde oscuro. Pecíolo cóncavo y a menudo rojo en su base, con longitud variable, que va disminuyendo poco a poco a medida que soporta las hojas de más reciente formación y va desapareciendo en las hojas que se sitúan en la parte más alta del tallo.

-Flores: las flores masculinas, agrupadas en número de 6-12 en las espigas terminales o axilares presentan color verde y están formadas por un periantio con 4-5 pétalos y 4 estambres. Las flores femeninas se reúnen en glomérulos axilares y están formadas por un periantio bi o tetradentado, con ovarios uniovulares, estilo único y estigma dividido en 3-5 segmentos.

10.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

Soporta temperaturas por debajo de 0°C, que si persisten bastante, además de originar lesiones foliares, producen una detención total del crecimiento, por lo que el cultivo no rinde lo suficiente. La temperatura mínima mensual de crecimiento es de aproximadamente 5°C. La adaptabilidad a las temperaturas bajas es de gran importancia

práctica, dado que la mayor demanda de esta verdura coincide con el período otoñal-primaveral.

Las condiciones de iluminación y temperatura influyen decisivamente sobre la duración del estado de roseta. Al alargarse los días (más de 14 horas de luz diurna) y al superar la temperatura los 15°C, las plantas pasan de la fase vegetativa (roseta) a la de “elevación” y producción (emisión de tallo y flores). La producción se reduce mucho si el calor es excesivo y largo el fotoperiodo, dado que las plantas permanecen en la fase de roseta muy poco tiempo, con lo que no se alcanza un crecimiento adecuado. Las espinacas que se han desarrollado a temperaturas muy bajas (5-15°C de media mensual), en días muy cortos, típicos de los meses invernales, florecen más rápidamente y en un porcentaje mayor que las desarrolladas también en fotoperiodos cortos, pero con temperaturas más elevadas (15-26°C). También las lluvias irregulares son perjudiciales para la buena producción de espinacas y la sequía provoca una rápida elevación, especialmente si se acompaña de temperaturas elevadas y de días largos.

Es una especie bastante exigente en cuanto a suelo y prefiere terrenos fértiles, de buena estructura física y de reacción química equilibrada. Por tanto, el terreno debe ser fértil, profundo, bien drenado, de consistencia media, ligeramente suelto, rico en materia orgánica y nitrógeno, del que la espinaca es muy exigente. No debe secarse fácilmente, ni permitir el estancamiento de agua. En suelos ácidos con pH inferior a 6,5 se desarrolla mal, a pH ligeramente alcalino se produce el enrojecimiento del pecíolo y a pH muy elevado es muy susceptible a la clorosis.

10.5. MATERIAL VEGETAL

Existen dos variedades botánicas de la espinaca, aunque todas las variedades comerciales cultivadas pertenecen a las de semilla espinosa de hojas triangulares, cuyo limbo es sutil, de dimensiones algo reducidas, superficie lisa y pecíolo bastante largo. Los cultivares se clasifican por sus características morfológicas (color, forma de la hoja, longitud del pecíolo...). por su resistencia a la subida de flor y por su precocidad. Las variedades más precoces presentan una menor resistencia a la subida de flor, por lo tanto son empleadas en siembras a finales de verano y otoño-invierno. Las variedades menos precoces son más resistentes a la subida de flor y se siembran a finales de invierno y en primavera. Otras características varietales a destacar son la resistencia a mildiu (*Peronospora farinosa*, *P. spimaceae*, *P. efusa*) y la resistencia al frío.

-Polka: resistente a tres cepas de mildiu. Planta semierecta, vigorosa de hojas muy lisas, color verde oscuro. Para cultivo de otoño, invierno y primavera.

-Valeta: muy productivo, sobre todo en primavera. Resistente a subida de flor y tres cepas de mildiu. Follaje erecto, hojas carnosas y color verde intenso.

-Rico: resistente a tres cepas de mildiu. Hojas abullonadas de color verde oscuro y muy productiva.

-Carambole: resistente a tres cepas de mildiu. Ciclo tardío, resistente a la subida de flor. Hojas gruesas y muy productiva.

-Rimbos: resistente a tres cepas de mildiu y a la subida de flor. Hoja carnosa de color verde oscuro y muy productiva.

-Bolero: resistente a cuatro cepas de mildiu. Buen color y buena calidad de la hoja.

-Resco: resistente a cuatro cepas de mildiu. Buen color y buena calidad de la hoja.

-Spinackor: resistente a cuatro cepas de mildiu. Hojas lisas verde oscura. Valida tanto para industria como para el mercado en fresco.

-Clermon: resistente a cuatro cepas de mildiu. Crecimiento rápido y hoja lisa.

-San Felix: vigoroso, resistente a cuatro cepas de mildiu. Precoz, poco resistente a la subida de flor. Hoja carnosa, color verde oscuro y muy productiva.

-Dolphin: ciclo corto y resistente a cinco cepas de mildiu. Su cultivo está poco extendido.

-Whale: ciclo largo y resistente a cinco cepas de mildiu. Su cultivo está poco extendido.

10.6. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO



10.6.1. Preparación del terreno

El terreno debe labrarse profundamente y ahuecarse superficialmente mediante un cuidadoso tratamiento de grada.

No le convienen como precedentes ni la remolacha de mesa, ni la acelga.

10.6.2. Siembra

La siembra realizada al terminar el verano permite llevar a cabo la recolección a principios de invierno. En localidades de clima riguroso la recolección no tendrá lugar hasta la primavera. A fines de invierno puede sembrarse nuevamente. Con el fin de obtener una producción escalonada, se aconseja realizar siembras periódicas cada 20 días. La siembra debe realizarse en terrenos ligeramente húmedos.

Las hileras distarán entre sí 20-35 cm y se emplearán sembradoras de precisión.

Estas distancias son variables, dependiendo de las exigencias de la variedad, maquinaria utilizada, modalidades de recolección, etc. Los culios más densos permiten un mejor control de las malas hierbas. La semilla se deposita a 1-2 cm de profundidad y luego se pasa un rulo para que las semillas se adhieran al terreno. Conviene tratar las semillas con productos fungicidas (Captan, Tiram, Sulfato de plata, Permanganato potásico).

La germinación tiene lugar a las tres semanas de la siembra si durante este periodo se mantiene una temperatura en torno a 4-6°C, ya que a medida que se incrementa la temperatura se inhibe la germinación.

Si la temperatura es mayor de 26°C se produce la inhibición total de la germinación.

10.6.3. Aclareo

Se lleva a cabo en cultivos densos, distanciando sucesivamente las plantas, para facilitar un crecimiento adecuado y evitar el desarrollo de patógenos.

Suelen efectuarse cuando las plantas tienen 4-5 hojas. En cultivos intensivos suelen hacerse dos aclareos, el primero separando las plantas 5-7 cm y el segundo unos diez días más tarde, dejando entre plantas una distancia de 12-15 cm.

En cultivo destinado a la industria, el aclareo se hace dejando entre plantas unos 5-6 cm.

10.6.4. Escardas

El control de malas hierbas es fundamental sobre todo en el cultivo destinado a la industria al estar mecanizada su recolección.

La eliminación de malas hierbas puede realizarse manualmente, con los aperos apropiados o mediante escarda química.

En cuanto al control químico, contra gramíneas anuales se recomienda Lenacilo 50%, presentado como suspensión concentrada, con dosis de 1-1.25 l/ha ó Lenacilo 80%, presentado como polvo mojable con dosis de 0.60-0.80 l/ha; aunque esta materia activa en aplicaciones primaverales puede perjudicar a cultivos posteriores en las rotaciones como judías, melones, etc.

10.6.5. Riego

La espinaca se beneficia mucho de la frescura del terreno, especialmente cuando se inicia el calor. Regando el cultivo con frecuencia se pueden obtener buenos rendimientos y plantas ricas en hojas carnosas, siendo especialmente importante en los cultivos que se recolectan tardíamente en primavera. Los periodos de sequía e irrigación alternantes favorecen la eclosión del tallo.

El riego por aspersión es el más conveniente y extendido, recomendándose los riegos cortos y frecuentes, especialmente en las últimas fases del cultivo.

10.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES

10.7.1. Plagas

-Nematodo de la remolacha (*Heterodera schachtii* Smith)

Se observan nudosidades que llevan consigo el marchitamiento de las plantas.

Control.

-Utilizar nematicidas como Dicloropropeno, Metam-sodio, etc., previamente a la plantación.

-Pegomia o mosca de la remolacha (*Pegomya betae* Curtis)

Los adultos tienen la cabeza grisácea con una raya roja en la parte frontal; los ojos son rosados y las patas amarillas. Las larvas miden aproximadamente 6-7 mm de longitud. Los daños son producidos por las larvas, pues perforan la epidermis y penetran en el interior de los tejidos del limbo, formando galerías que, cuando se unen varias, forman manchas de aspecto plateado, blandas al tacto y color pardusco, llegando a ocupar gran parte de la hoja.

Tienen tres generaciones al año. Las hojas de espinaca no pueden soportar ataques muy graves, pues pierden en seguida su valor comercial.

-Pulgones (*Aphis fabae* Scop y *Myzus persicae* Sulz)

En el envés de las hojas se desarrollan colonias, provocando un crispamiento del follaje. Un ataque de pulgón si está muy avanzado el desarrollo de la espinaca y cercana su recolección, puede inutilizar comercialmente toda la producción, debido al aspecto desagradable que toma la hortaliza.

10.7.2. Enfermedades

-Mildiu de la espinaca (*Peronospora spumacea* Laub, *P. farinosa* y *P. efusa* (Gw Tul))

En el haz aparecen manchas de contorno indefinido, con un color verde pálido que más tarde pasa a amarillo. En el envés estas manchas se cubren con un abundante afeiltrado gris violáceo. Se produce con altas humedades relativas.

Control.

-Rotaciones de cultivos.

-Desinfección de las semillas.

Empleo de variedades resistentes.

-Aplicaciones preventivas a base de: Captan, Captafol, Propineb, Maneb, etc.

-Tratamientos curativos con pulverizaciones a base de: Metalaxil, Cimoxanilo, Oxadixil, Benalaxil, etc., especialmente mezclas con Oxicloruro de cobre, Mancozeb, etc.

-*Pythium bryanum* Hesse

El follaje se marchita y se vuelve clorótico. La raíz principal se encuentra necrosada desde su extremidad hasta unos 8-10 mm del cuello.

-Virosis

-Virus I del pepino. Síntomas: mosaicos deformantes, acompañados de estados cloróticos. Se transmite mediante pulgones.

-Mosaico de la remolacha. Síntomas: pequeñas manchas claras de diámetro inferior al milímetro, con un punto negro en su centro. Se transmite mediante pulgones.

-Amarilleamiento de la remolacha. Síntomas: amarilleamiento y necrosis internerviales, especialmente sobre hojas viejas.

10.7.3. Fisiopatías:

Daño por congelamiento. Este se inicia a -0.3°C . El daño por congelamiento resulta en tejido con una apariencia de embebido en agua, típicamente seguido por una rápida pudrición causada por bacterias de pudrición blanda.

Amarilleamiento. La espinaca es altamente sensible a etileno presente en el ambiente (efectos del etileno).

-Daño mecánico: la cosecha y el manejo posterior deben ser efectuados con cuidado para prevenir daño a los pecíolos y hojas. Las gomas para amarrar los manojos no deben estar muy apretadas para evitar romper o quebrar los pecíolos, lo cual conducirá a una rápida pudrición.

-Enfermedades: pudrición blanda bacteriana (bacterial soft-rot) (principalmente *Erwinia* y *Pseudomonas*) es un problema común. Las pudriciones están normalmente asociadas con hojas y tallos dañados.

-Consideraciones espaciales: el empacado con hielo (package-icing) y los cargamentos con hielo en la parte superior (top-icing loads) pueden ser utilizados. Un rocío frecuente de los manojos de espinacas puede retrasar el marchitamiento.

10.8. RECOLECCIÓN

La recolección se inicia en las variedades precoces a los 40-50 días tras la siembra y a los 60 días después de la siembra con raíz incluida; oscilando las producciones óptimas entre 15 y 20 Tn/ha.

La recolección nunca se realizará después de un riego, ya que las hojas se ponen turgentes y son más susceptibles de romperse

Puede efectuarse de dos formas principalmente: manual o mecanizada.

La recolección manual consiste en cortar las hojas más desarrolladas de la espinaca, dando aproximadamente 5 ó 6 pasadas a un cultivo. Si se pretende comercializar plantas enteras, se corta cada planta por debajo de la roseta de hojas a 1 cm bajo tierra, en este caso se dará solo una pasada.

Si la espinaca se destina a la industria la recolección será mecanizada empleando cosechadoras autopropulsadas, éstas constan de una barra de corte de altura regulable y anchura variable (1-3 m), una cinta transportadora de producto y una tolva.

En algunas zonas se realiza un segundo corte unos 10-15 días más tarde de la primera recolección mecánica, dando lugar a una segunda cosecha. Sin embargo, la calidad del producto que se obtiene en este segundo corte es muy inferior.

11. HABA

11.1. ORIGEN

Son originarias como cultivo del Oriente Próximo, extendiéndose pronto por toda la cuenca mediterránea, casi desde el mismo comienzo de la agricultura. Los romanos fueron los que seleccionaron el tipo de haba de grano grande y aplanado que es el que actualmente se emplea para consumo en verde, extendiéndose a través de la Ruta de la Seda hasta China, e introducido en América, tras el descubrimiento del Nuevo Mundo.

11.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

-Familia: *Leguminosae*, subfamilia *Papilionoidea*.

-Nombre científico: *Vicia faba* L.

-Planta: anual. Porte recto.

-Sistema radicular: muy desarrollado.

-Tallos: de coloración verde, fuertes, angulosos y huecos, ramificados, de hasta 1,5 m de altura. Según el ahijamiento de la planta varía el número de tallos.

-Hojas: alternas, compuestas, paripinnadas, con folíolos anchos ovales-redondeados, de color verde y desprovistas de zarcillos.

-Flores: axilares, agrupadas en racimos cortos de 2 a 8 flores, poseyendo una mancha grande de color negro o violeta en las alas, que raras veces van desprovistas de mancha.

-Fruto: legumbre de longitud variable, pudiendo alcanzar hasta más de 35 cm. El número de granos oscila entre 2 y 9. El color de la semilla es verde amarillento, aunque las hay de otras coloraciones más oscuras.

11.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Puede emplearse tanto en consumo fresco, aprovechándose vainas y granos conjuntamente, así como únicamente los granos, dependiendo del estado de desarrollo en que se encuentren; o como materia prima para la industria transformadora, tanto para enlatado como para congelado.

En los últimos años este cultivo ha sufrido un descenso de su superficie cultivada, debido fundamentalmente a la ausencia de variedades mejoradas adaptadas a la mecanización del cultivo y a los ataques de jopo.

Países	Producción habas verdes año 2002 (toneladas)
Argelia	125.000
China	115.991
Chipre	110.000
Marruecos	103.820
España	73.100
Italia	66.764
Perú	66.085
Iraq	60.000
México	53.000
Siria, República Árabe	51.290
Turquía	47.000
Portugal	30.000
Ecuador	22.000
Chile	19.500
Jordania	18.220
Libia, Jamahiriya Árabe	14.800

Túnez	14.800
Kazajstán	11.000
Reino Unido	11.000
Líbano	10.600
Rep. Islámica de Irán	10.000
Grecia	9.000

Aunque no es de las más exigentes prefiere temperaturas uniformes templado-cálidas y los climas marítimos mejor que los continentales. En climas fríos su siembra se realiza en primavera. Sus semillas no germinan por encima de 20°C. Temperaturas superiores a los 30°C durante el periodo comprendido entre la floración y el cuajado de las vainas, puede provocar abortos tanto de flores como de vainas inmaduras, aumentando la fibrosidad de las mismas. Son muy sensibles a la falta de agua, especialmente desde la floración hasta el llenado de las vainas.

Es poco exigente en suelo, aunque prefiere suelos arcillosos o silíceos y arcillosos calizos ricos en humus, profundos y frescos. Le perjudican los suelos húmedos mal drenados. El pH óptimo oscila entre 7,3 y 8,2. Es relativamente tolerante a la salinidad.

11.4. MATERIAL VEGETAL

Las variedades más cultivadas son:

Aguadulce o Sevillana: Es una variedad precoz. Sus matas alcanzan una altura de 80 a 100 cm, tendencia al ahijamiento. Tallos robustos y sin ramificaciones. Las hojas tienen los folíolos de color verde-grisáceo en el envés. Vainas grandes, hasta de unos 30 cm de longitud, muy colgantes. El número de granos por vaina es de 5 a 9. Su ciclo vegetativo está entre los 200-220 días.

Granadina: destinada a consumo en verde y también para grano. De semillas bastante grandes y coloración clara. Es de producción más limitada que el resto de las cultivadas en España, pero es la que mejor resiste el frío.

Mahon blanca y morada: es más resistente a la sequía, pero más sensible al frío. Se destina tanto para consumo humano como para el ganado. En buenas condiciones de humedad y suelo alcanzan un porte de hasta 110 cm de altura. Tiene poca tendencia al ahijamiento. Vainas semi-erguidas, estrechas y con 5-6 granos.

Muchamiel: es la variedad que más se cultiva en la zona mediterránea. Procede de Alicante. Variedad precoz destinada a verdeo. Plantas de porte alto, con flores blancas y con una mancha negra. Vainas no muy largas entre 15-20 cm. El número de granos por vaina es de 3-7. En Muchamiel (Alicante), también se las conoce como “cuarentenas”, ya que sembradas a mediados de septiembre y transcurridos cuarenta días están aptas para el consumo. Su ciclo vegetativo normal hasta la maduración de la semilla está entre 190 y 200 días.



11.5. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

11.5.1. Preparación del terreno

Debido a que la planta posee una potente raíz pivotante, hay que realizar una labor profunda para acondicionar el terreno, de 25 a 40 cm de profundidad, aprovechando para la incorporación del abonado de fondo.

11.5.2. Siembra

La época de siembra está ligada al clima y se realiza desde agosto-septiembre en cultivos precoces hasta noviembre y en las zonas de interior se ponen en primavera. La siembra se realiza a chorrillo, a golpe, a mano o con sembradora.

Las semillas se disponen en líneas o caballones, con una distancia entre líneas de 50-60 cm y 25-30 cm entre plantas. La nascencia se produce a los 8-12 días, dependiendo de la temperatura y la recolección se realiza transcurridos aproximadamente 90 días (según variedades).

11.5.3. Abonado

Además del aporte nitrogenado realizado por la bacteria simbiótica *Rhizobium leguminosarum*, que es variable dependiendo del suelo, clima, técnicas de cultivo y

genotipo de la planta; pudiendo estimarse entre 59-126 kg/ha y año, es necesario un aporte de nitrógeno adicional para las primeras fases del cultivo, además de fósforo y potasio.

11.5.4. Malas hierbas

-Jopo (*Orobanche crenata* Forssk)

Planta parásita fanerógama que fija sus haustorios en las raíces de las habas, absorbiendo gran parte de los nutrientes destinados al cultivo. Puede causar graves daños y en algunas zonas es el factor limitante para su cultivo, debido a las fuertes infecciones que provocan la pérdida total de la producción.

Su altura puede ser hasta de 1 m e incluso más, aunque no es corriente un desarrollo tan grande y por lo general no pasa de los 40 cm. Tiene color amarillo rojizo o violáceo. La inflorescencia terminal puede tener hasta 150 flores. Las plantas atacadas tienen abortos de flores, frutos raquíuticos que muchas veces se secan.

Control

- Rotación de cultivos.
- Empleo de genotipos tolerantes-resistentes.
- Destrucción de plantas afectadas.
- Eliminación del jopo antes de que fructifique.

Las escardas manuales se limitan a 1 ó 2 , con especial cuidado, dada la fragilidad de las plantas.

11.6. PLAGAS Y ENFERMEDADES

11.6.1. Plagas

-Pulgón negro (*Aphis fabae* Scop.)

También conocido como el pulgón negro de las habas, es un insecto muy polífago, y ocasiona importantes daños directos e indirectos.

Esta plaga segrega una melaza que favorece la aparición de negrilla, interfiriendo en el normal desarrollo del cultivo, además de los daños directos causados por picaduras principalmente en las hojas, provocando un abarquillamiento de hojas.

Los adultos son de color negro mate o verde oliva, mide 1,5 a 3 mm y tienen las antenas cortas. Los inmaduros son verdes al principio para ir oscureciendo.

Procedente del huevo de invierno, aparecen una o dos generaciones fundadoras en el hospedador 1°. La emigración de los insectos alados se producen con unas condiciones óptimas de 26°C y 60% de humedad relativa. En otoño vuelven al hospedador 1°, apareciendo los adultos sexuales y poniendo el huevo de invierno.

Control

-Eliminación de malas hierbas y restos de cultivos anteriores.

-Colocar trampas cromotrópicas amarillas.

-Sitona (*Sitona lineatus* L.)

Se trata de un escarabajo que roe de una forma muy regular los bordes de las hojas, quedando éstas con un festoneado muy característico; estos daños son producidos por el adulto, pero también las larvas pueden destruir los nódulos de *Rhizobium* reduciendo su capacidad fijadora con consecuencias directas sobre el crecimiento.

-Trips del guisante (*Kakotrips robustus* Uzell)

La hembra adulta es de color negro y mide 1,8 mm de longitud. Tiene una sola generación anual o dos a lo sumo. Hiberna en el suelo en forma de larva y a los pocos días se transforma en ninfa. Llegada la primavera ataca a los cultivos de habas y guisantes. Vive sobre hojas jóvenes. Deposita los huevos en el estigma de la flor. Su incubación dura 7-10 días. Después la larva se refugia en el suelo donde pasa el invierno hasta la siguiente primavera.

Los daños tienen lugar en las vainas al presentar picaduras en éstas, adquiriendo posteriormente una coloración plateada y deformaciones.

11.6.2. Enfermedades

-Mildiu (*Peronospora viciae* (Berk.) Gaumann)

Produce manchas de localización marginal en las hojas, las cuales se desecan posteriormente.

-Roya (*Uromyces fabae* (Pers.) De Bary)

Atacan a la parte aérea de la planta, principalmente a las hojas y tallos. Las lesiones son generalmente locales en las que se rompe la epidermis y aparecen masas pulverulentas de esporas que dan aspecto de herrumbroso.

-Botritis (*Botritis fabae* Sardiña)

La enfermedad se desarrolla en las hojas, aunque los tallos y flores también pueden ser infectados bajo condiciones favorables al hongo.

Sobre las hojas los síntomas varían desde pequeños puntos de color marrón-rojizo a manchas circulares con el margen marrón rojizo y el centro de color café claro.

En condiciones óptimas de temperatura (18-20°C) y humedad (90-100%) la infección resulta muy agresiva.

11.7. RECOLECCIÓN

La recolección depende del tipo de material vegetal, de su hábito de crecimiento y del destino de la producción.

En el caso de cultivares de crecimiento indeterminado destinados al consumo en fresco con recolección manual, se darán dos o tres pases para cosechar la totalidad de la producción.

Si la producción está destinada a la industria la recolección será mecanizada, pasando primero una segadora hileradora, que deje las matas en línea y posteriormente una cosechadora-desgranadora

La conservación de las habas verdes se realiza a 0-1°C y 85-95% de humedad relativa.



12. TOMATE

12.1. ORIGEN

El origen del género *Lycopersicon* se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile, pero parece que fue en México donde se domesticó, quizá porque crecería como mala hierba entre los huertos. Durante el siglo XVI se consumían en México tomates de distintas formas y tamaños e incluso rojos y amarillos, pero por entonces ya habían sido traídos a España y servían como alimento en España e Italia. En otros países europeos solo se utilizaban en farmacia y así se mantuvieron en Alemania hasta comienzos del siglo XIX. Los españoles y portugueses difundieron el tomate a Oriente Medio y África, y de allí a otros países asiáticos, y de Europa también se difundió a Estados Unidos y Canadá.

12.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

-Familia: *Solanaceae*.

-Especie: *Lycopersicon esculentum* Mill.

-Planta: perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas).

-Sistema radicular: raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. Seccionando transversalmente la raíz principal y de fuera hacia dentro encontramos: epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, cortex y cilindro central, donde se sitúa el xilema (conjunto de vasos especializados en el transporte de los nutrientes).

-Tallo principal: eje con un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios (ramificación simpoidal) e inflorescencias. Su estructura, de fuera hacia dentro, consta de: epidermis, de la que parten hacia el exterior los pelos glandulares, corteza o cortex, cuyas células más externas son fotosintéticas y las más internas son colenquimáticas, cilindro vascular y tejido medular. En la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios foliares y florales.

-Hoja: compuesta e imparipinnada, con foliolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo. El mesófilo o tejido parenquimático está recubierto por una epidermis superior e inferior, ambas sin cloroplastos. La epidermis inferior presenta un alto número de estomas. Dentro del parénquima, la zona superior o zona empalizada, es rica en cloroplastos. Los haces vasculares son prominentes, sobre todo en el envés, y constan de un nervio principal.

-Flor: es perfecta, regular e hipogina y consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo y dispuestos de forma helicoidal a intervalos de 135°, de igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo, y de un ovario bi o plurilocular. Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racemoso (dicasio), generalmente en número de 3 a 10 en variedades comerciales de tomate calibre M y G; es frecuente que el eje principal de la inflorescencia se ramifique por debajo de la primera flor formada dando lugar a una inflorescencia compuesta, de forma que se han descrito algunas con más de 300 flores. La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. La flor se une al eje floral por medio de un pedicelo articulado que contiene la zona de abscisión, que se distingue por un engrosamiento con un pequeño surco originado por una reducción del espesor del cortex. Las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas en las axilas.

-Fruto: baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. Está constituido por el pericarpo, el tejido placentario y las semillas. El fruto puede recolectarse separándolo por la zona de abscisión del pedicelo, como ocurre en las variedades industriales, en las que es indeseable la presencia de parte del pecíolo, o bien puede separarse por la zona peduncular de unión al fruto.



12.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El tomate es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada.

El tomate en fresco se consume principalmente en ensaladas, cocido o frito. En mucha menor escala se utiliza como encurtido.

Países	Producción tomates año 2002 (toneladas)
China	25.466.211
Estados Unidos	10.250.000
Turquía	9.000.000
India	8.500.000
Italia	7.000.000
Egipto	6.328.720
España	3.600.000
Brasil	3.518.163

Rep. Islámica de Irán	3.000.000
México	2.100.000
Grecia	2.000.000
Federación de Rusia	1.950.000
Chile	1.200.000
Portugal	1.132.000
Ucrania	1.100.000
Uzbekistán	1.000.000
Marruecos	881.000
Nigeria	879.000
Francia	870.000
Túnez	850.000
Argelia	800.000
Japón	797.600
Argentina	700.000

Fuente: F.A.O.

12.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto.

-Temperatura: es menos exigente en temperatura que la berenjena y el pimiento. La temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30°C durante el día y entre 1 y 17°C durante la noche; temperaturas superiores a los 30-35°C afectan a la fructificación, por mal desarrollo de óvulos y al desarrollo de la planta en general y del sistema radicular en particular. Temperaturas inferiores a 12-15°C también originan problemas en el desarrollo de la planta.

A temperaturas superiores a 25°C e inferiores a 12°C la fecundación es defectuosa o nula.

La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, de forma que valores cercanos a los 10°C así como superiores a los 30°C originan tonalidades amarillentas.

No obstante, los valores de temperatura descritos son meramente indicativos, debiendo tener en cuenta las interacciones de la temperatura con el resto de los parámetros climáticos.

-Humedad: la humedad relativa óptima oscila entre un 60% y un 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un período de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor.

-Luminosidad: valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración, fecundación así como el desarrollo vegetativo de la planta.

En los momentos críticos durante el período vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad.

-**Suelo:** la planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere al drenaje, aunque prefiere suelos sueltos de textura silíceo-arcillosa y ricos en materia orgánica. No obstante se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados.

En cuanto al pH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos cuando están enarenados. Es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad tanto del suelo como del agua de riego.

12.5. MATERIAL VEGETAL

Principales criterios de elección:

- Características de la variedad comercial: vigor de la planta, características del fruto, resistencias a enfermedades.
- Mercado de destino.
- Estructura de invernadero.
- Suelo.
- Clima.
- Calidad del agua de riego.

Principales tipos de tomate comercializados:

- Tipo Beef. Plantas vigorosas hasta el 6º-7º ramillete, a partir del cual pierde bastante vigor coincidiendo con el engorde de los primeros ramilletes. Frutos de gran tamaño y poca consistencia. Producción precoz y agrupada. Cierre pistilar irregular. Mercados más importantes: mercado interior y mercado exterior (Estados Unidos).
- Tipo Marmande. Plantas poco vigorosas que emiten de 4 a 6 ramilletes aprovechables. El fruto se caracteriza por su buen sabor y su forma acostillada, achatada y multilocular, que puede variar en función de la época de cultivo.
- Tipo Vemone. Plantas finas y de hoja estrecha, de porte indeterminado y marco de plantación muy denso. Frutos de calibre G que presentan un elevado grado de

acidez y azúcar, inducido por el agricultor al someterlo a estrés hídrico. Su recolección se realiza en verde pintón marcando bien los hombros. Son variedades con pocas resistencias a enfermedades que se cultivan con gran éxito en Cerdeña (Italia).

- Tipo Moneymaker. Plantas de porte generalmente indeterminado. Frutos de calibres M y MM, lisos, redondos y con buena formación en ramillete.
- Tipo Cocktail. Plantas muy finas de crecimiento indeterminado. Frutos de peso comprendido entre 30 y 50 gramos, redondos, generalmente con 2 lóculos, sensibles al rajado y usados principalmente como adorno de platos. También existen frutos aperados que presentan las características de un tomate de industria debido a su consistencia, contenido en sólidos solubles y acidez, aunque su consumo se realiza principalmente en fresco. Debe suprimirse la aplicación de fungicidas que manchen el fruto para impedir su depreciación comercial.
- Tipo Cereza (Cherry). Plantas vigorosas de crecimiento indeterminado. Frutos de pequeño tamaño y de piel fina con tendencia al rajado, que se agrupan en ramilletes de 15 a más de 50 frutos. Sabor dulce y agradable. Existen cultivares que presentan frutos rojos y amarillos. El objetivo de este producto es tener una producción que complete el ciclo anual con cantidades homogéneas. En cualquier caso se persigue un tomate resistente a virosis y al rajado, ya que es muy sensible a los cambios bruscos de temperatura.
- Tipo Larga Vida. Tipo mayoritariamente cultivado en la provincia de Almería. La introducción de los genes Nor y Rin es la responsable de su larga vida, confiriéndole mayor consistencia y gran conservación de los frutos de cara a su comercialización, en detrimento del sabor. Generalmente se buscan frutos de calibres G, M o MM de superficie lisa y coloración uniforme anaranjada o roja.
- Tipo Liso. Variedades cultivadas para mercado interior e Italia comercializadas en pintón y de menor vigor que las de tipo Larga vida.
- Tipo Ramillete. Cada vez más presente en los mercados, resulta difícil definir que tipo de tomate es ideal para ramillete, aunque generalmente se buscan las

siguientes características: frutos de calibre M, de color rojo vivo, insertos en ramilletes en forma de raspa de pescado, etc.

12.6. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

12.6.1. Marcos de plantación

El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado es de 1,5 metros entre líneas y 0,5 metros entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio es común aumentar la densidad de plantación a 2 plantas por metro cuadrado con marcos de 1 m x 0,5 m. Cuando se tutoran las plantas con perchas las líneas deben ser “pareadas” para poder pasar las plantas de una línea a otra formando una cadena sin fin, dejando pasillos amplios para la bajada de perchas (aproximadamente de 1,3 m) y una distancia entre líneas conjuntas de unos 70 cm.

12.6.2. Poda de formación

Es una práctica imprescindible para las variedades de crecimiento indeterminado. Se realiza a los 15-20 días del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados, al igual que las hojas más viejas, mejorando así la aireación del cuello y facilitando la realización del aporcado. Así mismo se determinará el número de brazos (tallos) a dejar por planta. Son frecuentes las podas a 1 o 2 brazos, aunque en tomates de tipo Cherry suelen dejarse 3 y hasta 4 tallos.

12.6.3. Aporcado y rehundido

Práctica que se realiza en suelos enarenados tras la poda de formación, con el fin de favorecer la formación de un mayor número de raíces, y que consiste en cubrir la parte inferior de la planta con arena. El rehundido es una variante del aporcado que se lleva a cabo doblando la planta, tras haber sido ligeramente rascada, hasta que entre en contacto con la tierra, cubriéndola ligeramente con arena, dejando fuera la yema terminal y un par de hojas.

12.6.4. Tutorado

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y sobre todo los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores

culturales (destallado, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades.

La sujeción suele realizarse con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de una extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a un alambre situado a determinada altura por encima de la planta (1,8-2,4 m sobre el suelo). Conforme la planta va creciendo se va liando o sujetando al hilo tutor mediante anillas, hasta que la planta alcance el alambre. A partir de este momento existen tres opciones:

- Bajar la planta descolgando el hilo, lo cual conlleva un coste adicional en mano de obra. Este sistema está empezando a introducirse con la utilización de un mecanismo de sujeción denominado “holandés” o “de perchas”, que consiste en colocar las perchas con hilo enrollado alrededor de ellas para ir dejándolo caer conforme la planta va creciendo, sujetándola al hilo mediante clips. De esta forma la planta siempre se desarrolla hacia arriba, recibiendo el máximo de luminosidad, por lo que incide en una mejora de la calidad del fruto y un incremento de la producción.
- Dejar que la planta crezca cayendo por propia gravedad.
- Dejar que la planta vaya creciendo horizontalmente sobre los alambres del emparrillado.

12.6.5. Destallado

Consiste en la eliminación de brotes axilares para mejorar el desarrollo del tallo principal. Debe realizarse con la mayor frecuencia posible (semanalmente en verano-otoño y cada 10-15 días en invierno) para evitar la pérdida de biomasa fotosintéticamente activa y la realización de heridas. Los cortes deben ser limpios para evitar la posible entrada de enfermedades. En épocas de riesgo es aconsejable realizar un tratamiento fitosanitario con algún fungicida-bactericida cicatrizante, como pueden ser los derivados del cobre.

12.6.6. Deshojado

Es recomendable tanto en las hojas senescentes, con objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente de inóculo.

12.6.7. Despunte de inflorescencias y aclareo de frutos

Ambas prácticas están adquiriendo cierta importancia desde hace unos años, con la introducción del tomate en racimo, y se realizan con el fin de homogeneizar y aumentar el tamaño de los frutos restantes, así como su calidad. De forma general podemos distinguir dos tipos de aclareo: el aclareo sistemático es una intervención que tiene lugar sobre los racimos, dejando un número de frutos fijo, eliminando los frutos inmaduros mal posicionados. El aclareo selectivo tiene lugar sobre frutos que reúnen determinadas condiciones independientemente de su posición en el racimo; como pueden ser: frutos dañados por insectos, deformes y aquellos que tienen un reducido calibre.

12.6.8. Fertirrigación

En los cultivos protegidos de tomate el aporte de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo y va ser función del estado fenológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.).

En cultivo en suelo y en enarenado; el establecimiento del momento y volumen de riego vendrá dado básicamente por los siguientes parámetros:

- Tensión del agua en el suelo (tensión mátrica), que se determinará mediante un manejo adecuado de tensiómetros, siendo conveniente regar antes de alcanzar los 20-30 centibares.
- Tipo de suelo (capacidad de campo, porcentaje de saturación).
- Evapotranspiración del cultivo.
- Eficacia de riego (uniformidad de caudal de los goteros).
- Calidad del agua de riego (a peor calidad, mayores son los volúmenes de agua, ya que es necesario desplazar el frente de sales del bulbo de humedad).

12.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES

12.7.1. Plagas

-Araña roja (*Tetranychus urticae* (koch) (ACARINA: TETRANYCHIDAE), *T. turkestanii* (Ugarov & Nikolski) (ACARINA: TETRANYCHIDAE) y *T. ludeni* (Tacher) (ACARINA: TETRANYCHIDAE))

La primera especie citada es la más común en los cultivos hortícolas protegidos, pero la biología, ecología y daños causados son similares, por lo que se abordan las tres especies de manera conjunta.

Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas.

Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso de foliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga. En judía y sandía con niveles altos de plaga pueden producirse daños en los frutos.

Control preventivo y técnicas culturales

-Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación en parcelas con historial de araña roja.

-Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.

-Evitar los excesos de nitrógeno.

-Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo.

Control biológico mediante enemigos naturales

Las principales especies depredadoras de huevos, larvas y adultos de araña roja: *Amblyseius californicus*, *Phytoseiulus persimilis* (especies autóctonas y empleadas en sueltas), *Feltiella acarisuga* (especie autóctona).

-Vasate (*Aculops lycopersici* (Masse) (ACARINA: ERIOPHYDAE))

En la provincia de Almería es una plaga exclusiva del tomate.

Aparecen primero bronceados en el tallo y posteriormente en las hojas e incluso frutos. Evoluciona de forma ascendente desde la parte basal de la planta. Aparece por focos y se dispersa de forma mecánica favorecida por la elevada temperatura y baja humedad ambiental.

Control preventivo y técnicas culturales

-Desinfectar la ropa, calzado, etc.

-Eliminar las plantas muy afectadas.

-Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* (West) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) y *Bemisia tabaci* (Genn.) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE))

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos. Otro daño indirecto es el que tiene lugar por la transmisión de virus. *Trialeurodes vaporariorum* es transmisora del virus del amarillamiento en cucurbitáceas. *Bemisia tabaci* es potencialmente transmisora de un mayor número de virus en cultivos hortícolas y en la actualidad actúa como transmisora del virus del rizado amarillo de tomate (TYLCV), conocido como “virus de la cuchara”.

Control preventivo y técnicas culturales

-Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.

-Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.

-No asociar cultivos en el mismo invernadero.

-No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.

-Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control biológico mediante enemigos naturales

Principales parásitos de larvas de mosca blanca:

-*Trialeurodes vaporariorum*. Fauna auxiliar autóctona: *Encarsia formosa*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Encarsia tricolor*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Encarsia formosa*, *Eretmocerus californicus*.

-*Bemisia tabaci*. Fauna auxiliar autóctona: *Eretmocerus mundus*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Eretmocerus californicus*.

-Pulgón (*Aphis gossypii* (Sulzer) (HOMOPTERA: APHIDIDAE) y *Myzus persicae* (Glover) (HOMOPTERA: APHIDIDAE))

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas áptera del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas.

Control preventivo y técnicas culturales

-Colocación de mallas en las bandas del invernadero.

-Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.

-Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control biológico mediante enemigos naturales

-Especies depredadoras autóctonas: *Aphidoletes aphidimyza*.

-Especies parasitoides autóctonas: *Aphidius matricariae*, *Aphidius colemani*, *Lysiphlebus testaceipes*.

-Especies parasitoides empleadas en sueltas: *Aphidius colemani*.

-Trips (*Frankliniella occidentalis* (Pergande) (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE))

Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas. Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en pimiento) y cuando son muy extensos en hojas). Las puestas pueden observarse cuando aparecen en

frutos (berenjena, judía y tomate). El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV), que afecta a pimiento, tomate, berenjena y judía.

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivo.
- Colocación de trampas cromáticas azules.

Control biológico mediante enemigos naturales

Fauna auxiliar autóctona: *Amblyseius barkeri*, *Aeolothrips sp.*, *Orius spp.*

Minadores de hoja (*Liriomyza trifolii*(Burgess) (DIPTERA: AGROMYZIDAE), *Liriomyza bryoniae* (DIPTERA: AGROMYZIDAE), *Liriomyza strigata* (DIPTERA: AGROMYZIDAE), *Liriomyza huidobrensis* (DIPTERA: AGROMYZIDAE))

Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. La forma de las galerías es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos. Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar, en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos.

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- En fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control biológico mediante enemigos naturales

-Especies parasitoides autóctonas: *Diglyphus isaea*, *Diglyphus minoens*, *Diglyphus crassinervis*, *Chrysonotomyia formosa*, *Hemiptarsenus zihalisebessi*, *H. stropersii*.

-Especies parasitoides empleadas en sueltas: *Diglyphus isaea*.

-Orugas (*Spodoptera exigua* (Hübner) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), *Spodoptera litoralis* (Boisduval) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), *Heliothis armigera* (Hübner) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), *Heliothis peltigera* (Dennis y Schiff) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), *Chrysodeixis chalcites* (Esper) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), *Autographa gamma* (L.) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE))

La biología de estas especies es bastante similar, pasando por estados de huevo, 5-6 estados larvarios y pupa. Los huevos son depositados en las hojas, preferentemente en el envés, en plastones con un número elevado de especies del género *Spodoptera*, mientras que las demás lo hacen de forma aislada. Los daños son causados por las larvas al alimentarse. En *Spodoptera* y *Heliothis* la pupa se realiza en el suelo y en *Chrysodeixis chalcites* y *Autographa gamma*, en las hojas. Los adultos son polillas de hábitos nocturnos y crepusculares.

Los daños pueden clasificarse de la siguiente forma: daños ocasionados a la vegetación (*Spodoptera*, *Chrysodeixis*), daños ocasionados a los frutos (*Heliothis* y *Spodoptera*) y daños ocasionados en los tallos (*Heliothis* y *Ostrinia*) que pueden llegar a cegar las plantas.

Control preventivo y técnicas culturales

-Colocación de mallas en las bandas del invernadero.

-Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.

-En el caso de fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.

Colocación de trampas de feromonas y trampas de luz.

-Vigilar los primeros estados de desarrollo de los cultivos, en los que se pueden producir daños irreversibles.

Control biológico mediante enemigos naturales

-Parásitos autóctonos: *Apanteles plutellae*.

-Patógenos autóctonos: Virus de la poliedrosis nuclear de *S. exigua*

-Productos biológicos: *Bacillus thuringiensis* Kurstaaki 8.5%, presentado como suspensión concentrada (fluido concentrado) a una dosis de 1.20-2.50%

-Nemátodos (*Meloidogyne spp.*) (TYLENCHIDA: HETERODERIDAE))

En hortícolas en Almería se han identificado las especies *M. javanica*, *M. arenaria* y *M. incógnita*. Afectan prácticamente a todos los cultivos hortícolas, produciendo los típicos nódulos en las raíces que le dan el nombre común de “batatilla”. Penetran en las raíces desde el suelo. Las hembras al ser fecundadas se llenan de huevos tomando un aspecto globoso dentro de las raíces. Esto unido a la hipertrofia que producen en los tejidos de las mismas, da lugar a la formación de los típicos “rosarios”. Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traducándose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez en verde en las horas de más calor, clorosis y enanismo. Se distribuyen por rodales o líneas y se transmiten con facilidad por el agua de riego, con el calzado, con los aperos y con cualquier medio de transporte de tierra. Además, los nematodos interaccionan con otros organismos patógenos, bien de manera activa (como vectores de virus), bien de manera pasiva facilitando la entrada de bacterias y hongos por las heridas que han provocado.

Control preventivo y técnicas culturales

-Utilización de variedades resistentes.

-Utilización de plántulas sanas.

Control biológico mediante enemigos naturales

-Productos biológicos: preparado a base del hongo *Arthrobotrys irregularis*.

Control por métodos físicos

-Esterilización con vapor.

-Solarización, que consiste en elevar la temperatura del suelo mediante la colocación de una lámina de plástico transparente sobre el suelo durante un mínimo de 30 días.

12.7.2. Enfermedades

-Oidiopsis (*Leveillula taurica* (Lev.) Arnaud)

Es un parásito de desarrollo semi-interno y los conidióforos salen al exterior a través de los estomas. Los síntomas que aparecen son manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, observándose un fieltro blanquecino por el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende. Las solanáceas silvestres actúan como fuente de inóculo. Se desarrolla a 10-35°C con un óptimo de 26°C y una humedad relativa del 70%.

Control preventivo y técnicas culturales

-Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.

-Utilización de plántulas sanas.

-Podredumbre gris (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetrel. ASCOMYCETES: HELOTIALES. Anamorfo: *Botrytis cinerea* Pers.)

Parásito que ataca a un amplio número de especies vegetales, afectando a todos los cultivos hortícolas protegidos, pudiéndose comportar como parásito y saprofito. En plántulas produce damping-off. En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos tiene lugar una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo. Las principales fuentes de inóculo las constituyen las conidias y los restos vegetales que son dispersados por el viento, salpicaduras de lluvia, gotas de condensación en plástico y agua de riego. La temperatura, la humedad relativa y fenología influyen en la enfermedad de forma separada o conjunta. La humedad relativa óptima oscila alrededor del 95% y la temperatura entre 17°C y 23°C. Los pétalos infectados y desprendidos actúan dispersando el hongo.

Control preventivo y técnicas culturales

-Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.

-Tener especial cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo. A ser posible cuando la humedad relativa no sea muy elevada y aplicar posteriormente una pasta fungicida.

-Controlar los niveles de nitrógeno y calcio.

-Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.

- Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.
- Manejo adecuado de la ventilación en bandas y en especial de la cenital y el riego.

Control biológico

-Existe un preparado biológico a base de *Trichoderma harzianum* Rifai T39.

-Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary. ASCOMYCETES: HELOTIALES. Anamorfo: no se conoce.)

Hongo polífago que ataca a la mayoría de las especies hortícolas. En plántulas produce damping-off. En planta produce una podredumbre blanda (no desprende mal olor) acuosa al principio que posteriormente se seca más o menos según la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio algodonoso blanco, observándose la presencia de numerosos esclerocios, blancos al principio y negros más tarde. Los ataques al tallo con frecuencia colapsan la planta, que muere con rapidez, observándose los esclerocios en el interior del tallo. La enfermedad comienza a partir de esclerocios del suelo procedentes de infecciones anteriores, que germinan en condiciones de humedad relativa alta y temperaturas suaves, produciendo un número variable de apotecios. El apotecio cuando está maduro descarga numerosas esporas, que afectan sobre todo a los pétalos. Cuando caen sobre tallos, ramas u hojas producen la infección secundaria.

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.
- Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Solarización.

-Mildiu (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. OOMYCETES: PERONOSPORALES)

Este hongo es el agente causal del mildiu del tomate y de la patata, afectando a otras especies de la familia de las solanáceas. En tomate ataca a la parte aérea de la planta y en cualquier etapa de desarrollo. En hojas aparecen manchas irregulares de aspecto aceitoso al principio que rápidamente se necrosan e invaden casi todo el foliolo. Alrededor de la zona afectada se observa un pequeño margen que en presencia de humedad y en el envés aparece un fieltro blancuzco poco patente. En tallo, aparecen manchas pardas que se van agrandando y que suelen circundarlo. Afecta a frutos inmaduros, manifestándose como grandes manchas pardas, vítreas y superficie y contorno irregular. Las infecciones suelen producirse a partir del cáliz, por lo que los síntomas cubren la mitad superior del fruto. La dispersión se realiza por lluvias y vientos, riegos por aspersión, rocíos y gotas de condensación. Las condiciones favorables para su desarrollo son: altas humedades relativas (superiores al 90%) y temperaturas entre 10°C y 25°C. Las cepas existentes son: T0.0 (ataca sólo a patata), T.0 (ataca a variedades de tomate sin resistencia) y T.1. (ataca a las líneas de tomate con Gen Ph1). Existen variedades de tomate con Gen Ph2, pero su protección no es total.

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de plantas y frutos enfermos.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Utilizar plántulas sanas.

-Alternariosis (*Alternaria solani* ASCOMYCETES: DOTHIDEALES)

Afecta principalmente a solanáceas y especialmente a tomate y patata. En plántulas produce un chancro negro en el tallo a nivel del suelo. En pleno cultivo las lesiones aparecen tanto en hojas como tallos, frutos y pecíolos. En hoja se producen manchas pequeñas circulares o angulares, con marcados anillos concéntricos. En tallo y pecíolo se producen lesiones negras alargadas, en las que se pueden observar a veces anillos concéntricos. Los frutos son atacados a partir de las cicatrices del cáliz, provocando lesiones pardo-oscuro ligeramente deprimidas y recubiertas de numerosas esporas del hongo. Fuentes de dispersión: solanáceas silvestres y cultivadas, semillas infectadas, restos de plantas enfermas. Las conidias pueden ser dispersadas por salpicaduras de agua, lluvia, etc., o el viento. Rango de temperatura: 3-35°C. La esporulación está favorecida por noches húmedas seguidas de días soleados y con temperaturas elevadas.

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas, plantas y frutos enfermos.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Utilizar semillas sanas o desinfectadas y plántulas sanas.
- Abonado equilibrado.

-*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Sacc) Snyder & Hansen

Comienza con la caída de pecíolos de hojas superiores. Las hojas inferiores amarillean avanzando hacia el ápice y terminan por morir. Puede manifestarse una marchitez en verde de la parte aérea, pudiendo ser reversible. Después se hace permanente y la planta muere. También puede ocurrir que se produzca un amarilleo que comienza en las hojas más bajas y que termina por secar la planta. Si se realiza un corte transversal al tallo se observa un oscurecimiento de los vasos. El hongo puede permanecer en el suelo durante años y penetrar a través de las raíces hasta el sistema vascular. La diseminación se realiza mediante semillas, viento, labores de suelo, plantas enfermas o herramientas contaminadas. La temperatura óptima de desarrollo es de 28°C.

Control preventivo y técnicas culturales

- La rotación de cultivos reduce paulatinamente el patógeno en suelos infectados.
- Eliminar las plantas enfermas y los restos del cultivo.
- Utilizar semillas certificadas y plántulas sanas.
- Utilización de variedades resistentes.
- Desinfección de las estructuras y útiles de trabajo.
- Solarización.

-*Verticillium dahliae* Kleb. (ASCOMYCETES: HYPOCREALES)

En berenjena los síntomas empiezan por una marchitez en las horas de calor, que continua con clorosis de la mitad de las hojas y de forma unilateral, desde las hojas de la base al ápice. La planta termina marchitándose y muriendo, aunque no siempre, de

manera que cuando las temperaturas aumentan los síntomas desaparecen y la planta vegeta normalmente. Haciendo un corte transversal de los vasos se observa un oscurecimiento de color pardo claro. El hongo forma microesclerocios que permanecen en el suelo en restos de cultivos, siendo capaz de soportar condiciones elevadas y sobrevivir durante más de 12-14 años. La diseminación se produce especialmente a través del agua de riego, tierra en zapatos y material de plantación infectado. Las malas hierbas actúan como reservorio de la enfermedad. La temperatura aérea que favorece la enfermedad oscila entre los 21-25°C. En Almería se observa en los meses de invierno.

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminar las malas hierbas.
- Destruir los restos de cultivo.
- Utilizar material de plantación sano.

Evitar contaminaciones a través de aperos, tierra y salpicaduras de agua.

- Utilizar variedades resistentes (con el gen V).
- Solarización.

-Mancha negra del tomate (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Okabe) Young et al.)

Bacteriosis más frecuente en los cultivos de tomate almerienses. Afecta a todos los órganos aéreos de la planta. En hoja, se forman manchas negras de pequeño tamaño (1-2 mm de diámetro) y rodeadas de halo amarillo, que pueden confluir, llegando incluso a secar el foliolo. En tallos, pecíolos y bordes de los sépalos, también aparecen manchas negras de borde y contorno irregular. Las inflorescencias afectadas se caen. Tan sólo son atacados los frutos verdes, en los que se observan pequeñas manchas deprimidas. Las principales fuentes de infección las constituyen: semillas contaminadas, restos vegetales contaminados y la rizosfera de numerosas plantas silvestres. El viento, la lluvia, las gotas de agua y riegos por aspersion diseminan la enfermedad que tiene como vía de penetración los estomas y las heridas de las plantas. Las condiciones óptimas de desarrollo son temperaturas de 20 a 25°C y períodos húmedos.

Control preventivo y técnicas culturales

-Eliminación de malas hierbas, plantas y frutos enfermos.

-Manejo adecuado de la ventilación y el riego.

-Utilizar semillas sanas o desinfectadas y plántulas sanas.

-Abonado equilibrado.

-Virus

VIRUS	Síntomas en hojas	Síntomas en frutos	Transmisión	Métodos de lucha
CMV (Cucumber Mosaic Virus) (Virus del Mosaico del Pepino)	- Mosaico fuerte.- Reducción del crecimiento.- Aborto de flores.	- Moteado.	- Pulgones.	- Control de pulgones.- Eliminación de malas hierbas.- Eliminación de plantas afectadas.
TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) (Virus del Bronceado del Tomate)	- Bronceado- Puntos o manchas necróticas que a veces afectan a los pecíolos y tallos.- Reducción del crecimiento.	- Manchas irregulares.- Necrosis.- Maduración irregular.	Trips (<i>F. occidentalis</i>).	- Eliminación de malas hierbas.- Control de trips.- Eliminación de plantas afectadas.- Utilización de variedades resistentes.
TYLCV (Tomato Yellow Leaf)	- Parada de crecimiento.- Foliolos de tamaño	Reducción del tamaño.	Mosca blanca (<i>Bemisia</i>	- Control de <i>B. tabaci</i> .- Eliminación de

<p>Curl Virus) (Virus del Rizado Amarillo del Tomate)</p>	<p>reducido, a veces con amarillamiento.- Hojas curvadas hacia arriba.</p>		<p><i>tabaci).</i></p>	<p>plantas afectadas.- Utilización de variedades resistentes.</p>
<p>ToMV (Tomato Mosaic Virus) (Virus del Mosaico del Tomate)</p>	<p>- Mosaico verde claro-verde oscuro.- Deformaciones sin mosaico.- Reducción del crecimiento.</p>	<p>- Manchas pardo oscuras externas e internas en frutos maduros.- Manchas blancas anubarradas en frutos verdes. Necrosis.</p>	<p>- Semillas. Mecánica.</p>	<p>- Evitar la transmisión mecánica.- Eliminar plantas afectadas.- Utilizar variedades resistentes.</p>
<p>PVY (Potato Virus Y) (Virus Y de la Patata)</p>	<p>Manchas necróticas internerviales.</p>	<p>No se han observado.</p>	<p>Pulgones.</p>	<p>- Eliminación de malas hierbas.- Control de pulgones.- Eliminación de plantas afectadas.</p>
<p>TBSV (Tomato Bushy Stunt Virus) (Virus del Enanismo Ramificado)</p>	<p>- Clorosis y amarillamiento fuerte en hojas apicales.- Necrosis en hojas, pecíolo y tallo.</p>	<p>Manchas necróticas.</p>	<p>- Suelo (raíces).- Semilla.</p>	<p>- Eliminación de plantas afectadas.- Evitar contacto entre plantas.</p>

del tomate)				
-------------	--	--	--	--

-Virus de la cuchara o virus del rizado amarillo del tomate (Tomato Yellow Leaf Curl Virus) (TYLCV)

Esta enfermedad está formada por un complejo vírico TYLCV, perteneciente al género *Begomovirus*, causando graves pérdidas en el cultivo del tomate en Oriente Próximo, Europa, África, Islas del Caribe, América Central, México y sudeste de Estados Unidos.

El virus es adquirido de plantas afectadas por la larva de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y transmitido por el adulto.

Los síntomas típicos de la enfermedad son visibles transcurridas de dos a tres semanas y dependen de las condiciones ambientales:

- Brotes con folíolos enrollados hacia el haz, una clorosis marcada en su fase terminal y una reducción del área foliar, redondeándose y abarquillándose, tomando la forma de una cuchara.
- Pecíolo en forma helicoidal.
- Disminución progresiva de la lámina foliar, que puede llegar a desaparecer, quedando solo el nervio principal curvado.
- Pérdida de flores, falta de cuajado, fruto más pequeño y de color pálido.
- Una infección temprana provoca una reducción severa del crecimiento de la planta y una disminución en la producción de frutos.

Existen numerosas malas hierbas que pueden albergar al virus, entre ellas destaca: *Solanum nigrum* (tomatitos del diablo), *Datura stramonium* (estramonio), *Malva parviflora* (malva) y *Sonchus* spp. (cenizos).

También existen numerosas plantas cultivadas que actúan como huéspedes de este virus: tabaco, pimiento y judía.

Control

-Utilizar trampas cromotrópicas (cintas adhesivas de color amarillo) para registrar la presencia de mosca blanca.

-Empleo de variedades resistentes.

-En el caso de cultivo en invernadero, evitar que en él se hayan precedido cultivos de plantas ornamentales como la poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*) y la gerbera; ya que el TYLCV se ha registrado en estas dos especies.

-Limpieza de restos de cultivos anteriores.

Eliminación de malas hierbas que pueden mantener la enfermedad.

-Uso de mosquiteras y mantas térmicas.

-Virus del mosaico del pepino dulce (Pepino Mosaic Virus) (PepMV)

En el año 1.999 se detectó esta enfermedad en cultivos de tomate en varios países europeos y en Estados Unidos, extendiéndose por las zonas de cultivo intensivo de tomate en ambos continentes. Es una especie viral, perteneciente al género Potexvirus, que comprende al menos otras 30 especies virales caracterizadas por presentar partículas flexuosas y filamentosas.

La manifestación del PepMV depende del sistema de cultivo, la forma de conducir las plantas, las fechas de plantación, estado de desarrollo de las plantas, de las condiciones ambientales, de la época del año y del comportamiento de las variedades; pudiendo haber afecciones asintomáticas en algunos ciclos de cultivo.

Los primeros síntomas tienen lugar durante la primavera consistiendo en intensos mosaicos amarillos en las hojas maduras del estrato medio de las plantas e irregular distribución en los folíolos. En ocasiones el desarrollo del mosaico es tan intenso que se produce una deformación acusada en las hojas e incluso puede producirse el marchitamiento, más o menos grave, de las plantas.

Pueden aparecer estrías longitudinales decoloradas en los tallos, pecíolos y frutos. En plantas jóvenes se producen distorsiones más o menos acentuadas de los folíolos y reducción del desarrollo. El síntoma más común y característico es el abullonado del limbo. En los frutos aparece un mosaico de distintas tonalidades entre el rojo y el anaranjado-amarillento, a modo de un jaspeado superficial, este síntoma se acentúa

cuando se producen desequilibrios nutricionales. El resultado es un tomate jaspeado de coloración rojo-naranja de inferior calidad visual y no comercializable.

Las infecciones precoces originan reducciones en cuanto a la producción, por pérdida de flores o por deficiencias en el cuajado. En el caso de producirse marchitamiento también hay reducciones en la cosecha y retrasos en la producción.

Se transmite de unas plantas a otras, por semillas infectadas, los abejorros empleados en la polinización del tomate y especialmente las herramientas y útiles de trabajo, ropa, material de riego, etc. El virus permanece en los restos vegetales contaminados.

Control

- Establecer medidas sanitarias y de control en los semilleros.
- Desinfectar las tuberías con agua caliente,
- Higiene de las instalaciones y utensilios.
- Eliminar los restos vegetales, incluidas raíces, de los cultivos anteriores antes de realizar nuevas plantaciones.
- Destrucción de los sustratos en los que se haya detectado este virus en la plantación anterior.
- Realizar labores siguiendo el mismo recorrido por pasillos y filas del invernadero, desinfectando guantes y manos después de cada fila.
- Se recomienda dividir el invernadero en sectores de trabajo, en los cuales se utilizarán siempre los mismos utensilios y vestimenta.
- Localizada una planta infectada, debe ser señalada y arrancada con la mayor cantidad de sistema radicular posible con unos guantes desechables y debe introducirse en una bolsa cerrada y destruirse inmediatamente, desinfectando a continuación los guantes y la ropa. Es aconsejable eliminar las plantas colindantes.

12.7.3. ALTERACIONES DEL FRUTO

-Podredumbre apical (blossom-end rot): comienza con la aparición de lesiones de color tostado claro, que al aumentar de tamaño se oscurecen y se vuelven coriáceas, y que a menudo pueden ser enmascaradas por una podredumbre negra secundaria.

Comienza por la zona de la cicatriz pistilar, aunque puede también producirse en alguno de los lados. En ocasiones, se producen lesiones negras internas que no son visibles en el exterior del fruto. La aparición de esta fisiopatía está relacionada con niveles deficientes de calcio en el fruto. El estrés hídrico y la salinidad influyen también directamente en su aparición. Existen también distintos niveles de sensibilidad varietal. Los frutos afectados por podredumbre apical maduran mucho más rápidamente que los frutos normales.

-Tejido blanco interno: depende del cultivar y de las condiciones ambientales. Normalmente solo se producen unas cuantas fibras blancas dispersas por el pericarpio, aunque la formación de tejido blanco se encuentra generalmente en la capa más externa del fruto. En ocasiones, el tejido afectado se extiende desde el centro del fruto. Este fisiopatía puede ser muy variable, por ejemplo en tomates de un mismo racimo pueden diferir entre sí en cuanto a la cantidad de tejido blanco que se forma en ellos. Un estado nutricional adecuado, especialmente en cuanto al potasio, reduce la formación de tejido blanco. Se recomienda evitar condiciones de estrés y emplear cultivares tolerantes.

-Rajado de frutos: existen dos tipos de rajado en el fruto de tomate: el concéntrico y el radial. El agrietado concéntrico consiste en la rotura de la epidermis formando patrones circulares alrededor de la cicatriz peduncular. El agrietado radial consiste en una rotura que irradia desde la cicatriz peduncular hacia el pistilar. Las principales causas de esta alteración son: desequilibrios en los riegos y fertilización y bajada brusca de las temperaturas nocturnas después de un período de calor. Los frutos expuestos al ambiente se agrietan más fácilmente que los que se encuentran protegidos por el follaje; esto es debido a las grandes fluctuaciones de temperatura que resultan de la exposición directa a los rayos de sol y que durante los periodos de lluvia, los frutos expuestos al sol se enfrían rápidamente.

-"Catface" o cicatriz leñosa pistilar: los tomates con esta fisiopatía carecen normalmente de forma y presentan grandes cicatrices y agujeros en el extremo pistilar del fruto. En ocasiones, el fruto tiene forma arriñonada con largas cicatrices. Una de las causas es el clima frío, la poda también puede incrementar este tipo de deformación bajo ciertas condiciones y los niveles altos de nitrógeno pueden agravar el problema.



12.8. RECOLECCIÓN

-Normas para Tomates. La mínima madurez para cosecha (Verde Maduro 2, Mature Green 2) se define en términos de la estructura interna del fruto: las semillas están completamente desarrolladas y no se cortan al rebanar el fruto; el material gelatinoso esta presente en al menos un lóculo y se esta formando en otros. **-Tomates de Larga Vida (Shelf-Life Tomatoes).** La maduración normal se ve severamente afectada cuando los frutos se cosechan en el estado Verde Maduro 2 (VM2). La mínima madurez de cosecha corresponde a la clase Rosa (Pink) (estado 4 de la tabla patrón de color utilizada por United States Department of Agriculture, USDA; en este estado más del 30% pero no más del 60% de la superficie del fruto muestra un color rosa-rojo.).

-Tomate en racimo: el ritmo de recolección debe adaptarse a la maduración de los racimos. En invierno con invernadero sin calefacción y ciclo largo, se efectuaran pases con una regularidad de 15/20 días, mientras que a finales de primavera puede llegar a 7/10 días.

13. PIMIENTO

13.1. ORIGEN

El pimiento es originario de la zona de Bolivia y Perú, donde además de *Capsicum annuum* L. se cultivaban al menos otras cuatro especies. Fue traído al Viejo Mundo por Colón en su primer viaje (1493). En el siglo XVI ya se había difundido su cultivo en España, desde donde se distribuyó al resto de Europa y del mundo con la colaboración de los portugueses.

Su introducción en Europa supuso un avance culinario, ya que vino a complementar e incluso sustituir a otro condimento muy empleado como era la pimienta negra (*Piper nigrum*L.), de gran importancia comercial entre Oriente y Occidente.

13.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

-Familia: *Solanaceae*.

-Especie: *Capsicum annuum* L.

-Planta: herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero).

-Sistema radicular: pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y 1 metro.

-Tallo principal: de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura (“cruz”) emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continua ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente).

-Hoja: entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto.

-Flor: las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10%.

-Fruto: baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 milímetros.



13.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El éxito del pimiento radica en que es un cultivo con tres destinos de consumo: pimiento en fresco, para pimentón y para conserva.

La demanda de los mercados europeos de pimientos frescos durante todo el año, ha crecido espectacularmente y ha tenido como consecuencia el desarrollo del cultivo en invernaderos en todo el litoral mediterráneo español.

El pimiento es uno de los cultivos hortícolas bajo invernadero con mayor superficie cultivada en nuestro país, localizándose casi la mitad de la producción en Almería, Alicante y Murcia.

Países	Producción pimientos frescos año 2002 (toneladas)
China	10.533.584
México	1.733.900
Turquía	1.500.000
España	989.600
Estados Unidos	885.630
Nigeria	715.000
Indonesia	550.000
Egipto	386.687

República de Corea	380.000
Italia	380.000
Países Bajos	290.000
Túnez	244.000
Bulgaria	205.000
Rumania	185.000
Marruecos	180.000
Argelia	175.000
Japón	159.300
Rep. Fed. Yugoslavia	135.100
Ucrania	125.000
Argentina	121.000
Grecia	110.000
Hungría	100.000
Rep. Islámica de Irán	100.000
Israel	99.970
Chile	62.000

Australia	50.000
India	50.000
Rep. Pop. Dem. Corea	55.000
Canadá	48.000

Fuente: F.A.O.

13.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto.

-Temperatura: es una planta exigente en temperatura (más que el tomate y menos que la berenjena).

Temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo

FASES DEL CULTIVO	TEMPERATURA (°C)		
	ÓPTIMA	MÍNIMA	MÁXIMA
Germinación	20-25	13	40
Crecimiento vegetativo	20-25 (día) 16-18 (noche)	15	32
Floración y fructificación	26-28 (día) 18-20 (noche)	18	35

Los saltos térmicos (diferencia de temperatura entre la máxima diurna y la mínima nocturna) ocasionan desequilibrios vegetativos.

La coincidencia de bajas temperaturas durante el desarrollo del botón floral (entre 15 y 10°C) da lugar a la formación de flores con alguna de las siguientes anomalías: pétalos

curvados y sin desarrollar, formación de múltiples ovarios que pueden evolucionar a frutos distribuidos alrededor del principal, acortamiento de estambres y de pistilo, engrosamiento de ovario y pistilo, fusión de anteras, etc.

Las bajas temperaturas también inducen la formación de frutos de menor tamaño, que pueden presentar deformaciones, reducen la viabilidad del polen y favorecen la formación de frutos partenocárpico.

Las altas temperaturas provocan la caída de flores y frutitos.

-Humedad: la humedad relativa óptima oscila entre el 50% y el 70%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación. La coincidencia de altas temperaturas y baja humedad relativa puede ocasionar la caída de flores y de frutos recién cuajados.

-Luminosidad: es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración.

-Suelo: los suelos más adecuados para el cultivo del pimiento son los franco-arenosos, profundos, ricos, con un contenido en materia orgánica del 3-4% y principalmente bien drenados.

Los valores de pH óptimos oscilan entre 6,5 y 7 aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5,5); en suelos enarenados puede cultivarse con valores de pH próximos a 8. En cuanto al agua de riego el pH óptimo es de 5,5 a 7.

Es una especie de moderada tolerancia a la salinidad tanto del suelo como del agua de riego, aunque en menor medida que el tomate.

En suelos con antecedentes de *Phytophthora* sp. es conveniente realizar una desinfección previa a la plantación.

13.5. MATERIAL VEGETAL

Principales criterios de elección:

- Características de la variedad comercial: vigor de la planta, características del fruto, resistencias a enfermedades.
- Mercado de destino.

- Estructura de invernadero.
- Suelo.
- Clima.
- Calidad del agua de riego.

Pueden considerarse tres grupos varietales en pimiento:

- **Variedades dulces:** son las que se cultivan en los invernaderos. Presentan frutos de gran tamaño para consumo en fresco e industria conservera.
- **Variedades de sabor picante:** muy cultivadas en Sudamérica, suelen ser variedades de fruto largo y delgado.
- **Variedades para la obtención de pimentón:** son un subgrupo de las variedades dulces.

Dentro de las variedades de fruto dulce se pueden diferenciar tres tipos de pimiento:

- **Tipo California:** frutos cortos (7-10 cm), anchos (6-9 cm), con tres o cuatro cascotes bien marcados, con el cáliz y la base del pedúnculo por debajo o a nivel de los hombros y de carne más o menos gruesa (3-7mm). Son los cultivares más exigentes en temperatura, por lo que la plantación se realiza temprano (desde mediados de mayo a comienzos de agosto, dependiendo de la climatología de la zona), para alargar el ciclo productivo y evitar problemas de cuajado con el descenso excesivo de las temperaturas nocturnas.



- **Tipo Lamuyo:** denominados así en honor a la variedad obtenida por el INRA francés, con frutos largos y cuadrados de carne gruesa. Los cultivares pertenecientes a este tipo suelen ser más vigorosos (de mayor porte y entrenudos más largos) y menos sensibles al frío que los de tipo California, por lo que es frecuente cultivarlos en ciclos más tardíos.



- **Tipo Italiano:** frutos alargados, estrechos, acabados en punta, de carne fina, más tolerantes al frío, que se cultivan normalmente en ciclo único, con plantación tardía en septiembre u octubre y recolección entre diciembre y mayo, dando producciones de 6-7 kg.m-2.



Para los cultivos intensivos, en especial los de invernadero, se utilizan híbridos F1 por su mayor precocidad, producción, homogeneidad y resistencia a las enfermedades.

13.6. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

13.6.1. Marcos de plantación

El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado en los invernaderos es de 1 metro entre líneas y 0,5 metros entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio y según el tipo de poda de formación, es posible aumentar la densidad de plantación a 2,5-3 plantas por metro cuadrado. También es frecuente disponer líneas de cultivo pareadas, distantes entre sí 0,80 metros y dejar pasillos de 1,2 metros entre cada par de líneas con objeto de favorecer la realización de las labores culturales, evitando daños indeseables al cultivo.

En cultivo bajo invernadero la densidad de plantación suele ser de 20.000 a 25.000 plantas/ha. Al aire libre se suele llegar hasta las 60.000 plantas/ha.

13.6.2. Poda de formación

Es una práctica cultural frecuente y útil que mejora las condiciones de cultivo en invernadero y como consecuencia la obtención de producciones de una mayor calidad

comercial. Ya que con la poda se obtienen plantas equilibradas, vigorosas y aireadas, para que los frutos no queden ocultos entre el follaje, a la vez que protegidos por él de insolaciones.

Se delimita el número de tallos con los que se desarrollará la planta (normalmente 2 ó 3). En los casos necesarios se realizará una limpieza de las hojas y brotes que se desarrollen bajo la “cruz”.

La poda de formación es más necesaria para variedades tempranas de pimiento, que producen más tallos que las tardías.

13.6.3. Aporcado

Práctica que consiste en cubrir con tierra o arena parte del tronco de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular. En terrenos enarenados debe retrasarse el mayor tiempo posible para evitar el riesgo de quemaduras por sobrecalentamiento de la arena.

13.6.4. Tutorado

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, ya que los tallos del pimiento se parten con mucha facilidad.

Las plantas en invernadero son más tiernas y alcanzan una mayor altura, por ello se emplean tutores que faciliten las labores de cultivo y aumente la ventilación.

Pueden considerarse dos modalidades:

- **Tutorado tradicional:** consiste en colocar hilos de polipropileno (rafia) o palos en los extremos de las líneas de cultivo de forma vertical, que se unen entre sí mediante hilos horizontales pareados dispuestos a distintas alturas, que sujetan a las plantas entre ellos. Estos hilos se apoyan en otros verticales que a su vez están atados al emparrillado a una distancia de 1,5 a 2 m, y que son los que realmente mantienen la planta en posición vertical.
- **Tutorado holandés:** cada uno de los tallos dejados a partir de la poda de formación se sujeta al emparrillado con un hilo vertical que se va liando a la planta conforme va creciendo. Esta variante requiere una mayor inversión en mano de obra con respecto al tutorado tradicional, pero supone una mejora de la aireación general de la planta y favorece el aprovechamiento de la radiación y la

realización de las labores culturales (destallados, recolección, etc.), lo que repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades.

13.6.4. Destallado

A lo largo del ciclo de cultivo se irán eliminando los tallos interiores para favorecer el desarrollo de los tallos seleccionados en la poda de formación, así como el paso de la luz y la ventilación de la planta. Esta poda no debe ser demasiado severa para evitar en lo posible paradas vegetativas y quemaduras en los frutos que quedan expuestos directamente a la luz solar, sobre todo en épocas de fuerte insolación.

13.6.5. Deshojado

Es recomendable tanto en las hojas senescentes, con objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente de inóculo.

13.6.6. Aclareo de frutos

Normalmente es recomendable eliminar el fruto que se forma en la primera “cruz” con el fin de obtener frutos de mayor calibre, uniformidad y precocidad, así como mayores rendimientos.

En plantas con escaso vigor o endurecidas por el frío, una elevada salinidad o condiciones ambientales desfavorables en general, se producen frutos muy pequeños y de mala calidad que deben ser eliminados mediante aclareo.

13.6.7. Fertirrigación

En los cultivos protegidos de pimiento el aporte de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo y va ser función del estado fenológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.).

En cultivo en suelo y en enarenado el establecimiento del momento y volumen de riego vendrá dado básicamente por los siguientes parámetros:

- Tensión del agua en el suelo (tensión mátrica), que se determinará mediante la instalación de una batería de tensiómetros a distintas profundidades. Alrededor del 75% del sistema radicular del pimiento se encuentra en los primeros 30-40

cm del suelo, por lo que será conveniente colocar un primer tensiómetro a una profundidad de unos 15-20 cm, que deberá mantener lecturas entre 11 y 14 cb, un segundo tensiómetro a unos 30-50 cm, que permitirá controlar el movimiento del agua en el entorno del sistema radicular y un tercer tensiómetro ligeramente más profundo para obtener información sobre las pérdidas de agua por drenaje; valores inferiores a 20-25 cb en este último tensiómetro indicarán importantes pérdidas de agua por lixiviación.

- Tipo de suelo (capacidad de campo, porcentaje de saturación).
- Evapotranspiración del cultivo.
- Eficacia de riego (uniformidad de caudal de los goteros).
- Calidad del agua de riego (a peor calidad, mayores son los volúmenes de agua, ya que es necesario desplazar el frente de sales del bulbo de humedad)

En cultivo hidropónico el riego está automatizado y existen distintos sistemas para determinar las necesidades de riego del cultivo, siendo el más extendido el empleo de bandejas de riego a la demanda. El tiempo y el volumen de riego dependerán de las características físicas del sustrato.

En cuanto a la nutrición, el pimiento es una planta muy exigente en nitrógeno durante las primeras fases del cultivo, decreciendo la demanda de este elemento tras la recolección de los primeros frutos verdes, debiendo controlar muy bien su dosificación a partir de este momento, ya que un exceso retrasaría la maduración de los frutos. La máxima demanda de fósforo coincide con la aparición de las primeras flores y con el período de maduración de las semillas. La absorción de potasio es determinante sobre la precocidad, coloración y calidad de los frutos, aumentando progresivamente hasta la floración y equilibrándose posteriormente. El pimiento también es muy exigente en cuanto a la nutrición de magnesio, aumentando su absorción durante la maduración.

13.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES

13.7.1. Plagas

-Araña roja (*Tetranychus urticae* (koch) (ACARINA: TETRANYCHIDAE), *T. turkestanii* (Ugarov & Nikolski) (ACARINA: TETRANYCHIDAE) y *T. ludeni* (Tacher) (ACARINA: TETRANYCHIDAE))

La primera especie citada es la más común en los cultivos hortícolas protegidos, pero la biología, ecología y daños causados son similares, por lo que se abordan las tres especies de manera conjunta.

Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso de foliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga. En judía y sandía con niveles altos de plaga pueden producirse daños en los frutos.

Control preventivo y técnicas culturales

- Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación en parcelas con historial de araña roja.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Evitar los excesos de nitrógeno.
- Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo.

Control biológico mediante enemigos naturales

Las principales especies depredadoras de huevos, larvas y adultos de araña roja: *Amblyseius californicus*, *Phytoseiulus persimilis* (especies autóctonas y empleadas en sueltas), *Feltiella acarisuga* (especie autóctona).

-Araña blanca (*Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (ACARINA: TARSONEMIDAE))

Esta plaga ataca principalmente al cultivo de pimiento, si bien se ha detectado ocasionalmente en tomate, berenjena, judía y pepino. Los primeros síntomas se aprecian

como rizado de los nervios en las hojas apicales y brotes, y curvaturas de las hojas más desarrolladas. En ataques más avanzados se produce enanismo y una coloración verde intensa de las plantas. Se distribuye por focos dentro del invernadero, aunque se dispersa rápidamente en épocas calurosas y secas.

-Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* (West) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) y *Bemisia tabaci* (Genn.) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE))

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos. Otro daño indirecto es el que tiene lugar por la transmisión de virus. *Trialeurodes vaporariorum* es transmisora del virus del amarillamiento en cucurbitáceas. *Bemisia tabaci* es potencialmente transmisora de un mayor número de virus en cultivos hortícolas y en la actualidad actúa como transmisora del virus del rizado amarillo de tomate (TYLCV), conocido como “virus de la cuchara”.

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- No asociar cultivos en el mismo invernadero.
- No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control biológico mediante enemigos naturales

Principales parásitos de larvas de mosca blanca:

-*Trialeurodes vaporariorum*. Fauna auxiliar autóctona: *Encarsia formosa*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Encarsia tricolor*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Encarsia formosa*, *Eretmocerus californicus*, *Eretmocerus sineatis*.

-*Bemisia tabaci*. Fauna auxiliar autóctona: *Eretmocerus mundus*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Eretmocerus californicus*

-Pulgón (*Aphis gossypii* (Sulzer) (HOMOPTERA: APHIDIDAE) y *Myzus persicae* (Glover) (HOMOPTERA: APHIDIDAE))

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas áptera del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas.

Control preventivo y técnicas culturales

-Colocación de mallas en las bandas del invernadero.

-Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.

-Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control biológico mediante enemigos naturales

-Especies depredadoras autóctonas: *Aphidoletes aphidimyza*.

-Especies parasitoides autóctonas: *Aphidius matricariae*, *Aphidius colemani*, *Lysiphlebus testaceipes*.

-Especies parasitoides empleadas en sueltas: *Aphidius colemani*.

-Trips (*Frankliniella occidentalis* (Pergande) (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE))

Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas. Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en pimiento) y cuando son muy extensos en hojas). Las puestas pueden observarse cuando aparecen en frutos (berenjena, judía y tomate). El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV), que afecta a pimiento, tomate, berenjena y judía.

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivo.
- Colocación de trampas cromáticas azules.

Control biológico mediante enemigos naturales

Fauna auxiliar autóctona: *Amblyseius barkeri*, *Aeolothrips sp.*, *Orius spp.*

-Orugas (*Spodoptera exigua* (Hübner) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), *Spodoptera litoralis* (Boisduval) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), *Heliothis armigera* (Hübner) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), *Heliothis peltigera* (Dennis y Schiff) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), *Chrysodeisis chalcites* (Esper) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), *Autographa gamma* (L.) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE))

La principal diferencia entre especies en el estado larvario se aprecia en el número de falsas patas abdominales (5 en *Spodoptera* y *Heliothis* y 2 en *Autographa* y *Chrysodeixis*), o en la forma de desplazarse en *Autographa* y *Chrysodeixis* arqueando el cuerpo (orugas camello). La presencia de sedas (“pelos” largos) en la superficie del cuerpo de la larva de *Heliothis*, o la coloración marrón oscuro, sobre todo de patas y cabeza, en las orugas de *Spodoptera litoralis*, también las diferencia del resto de las especies.

La biología de estas especies es bastante similar, pasando por estados de huevo, 5-6 estados larvarios y pupa. Los huevos son depositados en las hojas, preferentemente en el envés, en plastones con un número elevado de especies del género *Spodoptera*, mientras que las demás lo hacen de forma aislada. Los daños son causados por las larvas al alimentarse. En *Spodoptera* y *Heliothis* la pupa se realiza en el suelo y en *Chrysodeixis chalcites* y *Autographa gamma*, en las hojas. Los adultos son polillas de hábitos nocturnos y crepusculares.

Los daños pueden clasificarse de la siguiente forma: daños ocasionados a la vegetación (*Spodoptera*, *Chrysodeixis*), daños ocasionados a los frutos (*Heliothis* y *Spodoptera*) y daños ocasionados en los tallos (*Heliothis* y *Ostrinia*) que pueden llegar a cegar las plantas.

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- En el caso de fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.
- Colocación de trampas de feromonas y trampas de luz.
- Vigilar los primeros estados de desarrollo de los cultivos, en los que se pueden producir daños irreversibles.

Control biológico mediante enemigos naturales

- Parásitos autóctonos: *Apanteles plutellae*.
- Patógenos autóctonos: Virus de la poliedrosis nuclear de *S. exigua*.
- Productos biológicos: *Bacillus thuringiensis* Kurstaaki 11,8% (11.8 mill. de u.i.), presentado como suspensión concentrada con una dosis de 0.75-2 l/ha.

-Cochinillas (*Pseudococcus affinis* Maskell) (HOMOPTERA: PSEUDOCOCCIDAE)

Se trata de un insecto muy polífago y cosmopolita. En los invernaderos de pimientos suelen tener varias generaciones con solapes entre ellas, estando su máximo poblacional

en verano. Las condiciones más óptimas para su multiplicación y desarrollo son temperaturas entre 25-30°C y humedades relativas elevadas.

Las hembras depositan los huevos bajo los filamentos algodonosos que cubren su cuerpo. Los huevos son elípticos, lisos y amarillos. Las larvas neonatas son amarillas y poseen un par de pelos muy finos en el extremo posterior; una vez desarrolladas adquieren un color grisáceo característico. Las pupas tienen una tonalidad rojiza y se protegen debajo de un capullo filamentosos producido por las larvas. Los machos adultos tienen el cuerpo rojo, con el abdomen ligeramente más claro y un par de alas grisáceas más largas que el cuerpo.

La infección puede tener lugar a partir de las malas hierbas presentes en los bordes interiores de los invernaderos.

La colonización de las plantas tiene lugar en sentido ascendente; siendo los estratos medios los de mayor actividad y densidad poblacional.

Los daños directos que ocasionan van desde la inyección de saliva a la extracción de savia de la planta, los cuales frenan el crecimiento y ocasionan deformaciones en los órganos en crecimiento.

El daño indirecto se debe fundamentalmente a la melaza que segregan tanto las hembras como las larvas que depositan sobre las hojas y frutos y que sirven de sustrato nutricional para el desarrollo de hongos saprófitos productores de la "negrilla" (*Cladosporium* sp.). La capacidad fotosintética de las hojas cubiertas por estos hongos se ve reducida.

Las picaduras de las larvas y de las hembras provocan deformaciones foliares, que se manifiestan por recubrimientos del limbo hacia el envés y ligeros abullonados en el haz.

Control preventivo y técnicas culturales

-Eliminar las malas hierbas tanto en los bordes interiores como en los exteriores del invernadero.

-Limpieza e higiene de la parcela.

Control biológico mediante enemigos naturales

-*Cryptolaemus montrouzieri*, se trata de un coccinélido depredador. La suelta se realiza a los 15 días después de cualquier tratamiento, de forma periódica en primavera o principios de verano.

-*Leptomastix dactylopii*, es un himenóptero parásito.

Es una de las plagas más difíciles de controlar ya que al estar su cuerpo cubierto con excrecencias cerosas blancas, los tratamientos químicos son poco exitosos.

-Nemátodos (*Meloidogyne javanica*, *M. arenaria* y *M. incognita*) (TYLENCHIDA: HETERODERIDAE)

Afectan prácticamente a todos los cultivos hortícolas, produciendo los típicos nódulos en las raíces que le dan el nombre común de “batatilla”. Penetran en las raíces desde el suelo. Las hembras al ser fecundadas se llenan de huevos tomando un aspecto globoso dentro de las raíces. Esto unido a la hipertrofia que producen en los tejidos de las mismas, da lugar a la formación de los típicos “rosarios”. Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez en verde en las horas de más calor, clorosis y enanismo. Se distribuyen por rodales o líneas y se transmiten con facilidad por el agua de riego, con el calzado, con los aperos y con cualquier medio de transporte de tierra. Además, los nematodos interaccionan con otros organismos patógenos, bien de manera activa (como vectores de virus), bien de manera pasiva facilitando la entrada de bacterias y hongos por las heridas que han provocado.

Control preventivo y técnicas culturales

- Utilización de variedades resistentes.
- Desinfección del suelo en parcelas con ataques anteriores.
- Utilización de plántulas sanas.

Control biológico mediante enemigos naturales

- Productos biológicos: preparado a base del hongo *Arthrobotrys irregularis*.

Control por métodos físicos

- Esterilización con vapor.

-Solarización, que consiste en elevar la temperatura del suelo mediante la colocación de una lámina de plástico transparente sobre el suelo durante un mínimo de 30 días.

13.7.3. Enfermedades

-Oidiopsis (*Leveillula taurica* (Lev.) Arnaud)

Es un parásito de desarrollo semi-interno y los conidióforos salen al exterior a través de los estomas. Los síntomas que aparecen son manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, observándose un fieltro blanquecino por el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende. Las solanáceas silvestres actúan como fuente de inóculo. Se desarrolla a 10-35°C con un óptimo de 26°C y una humedad relativa del 70%.

Control preventivo y técnicas culturales

-Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.

-Utilización de plántulas sanas.

-Podredumbre gris (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetrel. ASCOMYCETES: HELOTIALES. Anamorfo: *Botrytis cinerea* Pers.)

Parásito que ataca a un amplio número de especies vegetales, afectando a todos los cultivos hortícolas protegidos, pudiéndose comportar como parásito y saprofito. En plántulas produce damping-off. En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos tiene lugar una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo.

Las principales fuentes de inóculo las constituyen las conidias y los restos vegetales que son dispersados por el viento, salpicaduras de lluvia, gotas de condensación en plástico y agua de riego. La temperatura, la humedad relativa y fenología influyen en la enfermedad de forma separada o conjunta. La humedad relativa óptima oscila alrededor del 95% y la temperatura entre 17°C y 23°C. Los pétalos infectados y desprendidos actúan dispersando el hongo.

Control preventivo y técnicas culturales

-Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.

-Tener especial cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo. A ser posible cuando la humedad relativa no sea muy elevada y aplicar posteriormente una pasta fungicida.

-Controlar los niveles de nitrógeno.

-Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.

-Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.

-Manejo adecuado de la ventilación y el riego.

-Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary. ASCOMYCETES: HELOTIALES. Anamorfo: no se conoce.)

Hongo polífago que ataca a la mayoría de las especies hortícolas. En plántulas produce damping-off. En planta produce una podredumbre blanda (no desprende mal olor) acuosa al principio que posteriormente se seca más o menos según la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio algodonoso blanco, observándose la presencia de numerosos esclerocios, blancos al principio y negros más tarde. Los ataques al tallo con frecuencia colapsan la planta, que muere con rapidez, observándose los esclerocios en el interior del tallo. La enfermedad comienza a partir de esclerocios del suelo procedentes de infecciones anteriores, que germinan en condiciones de humedad relativa alta y temperaturas suaves, produciendo un número variable de apotecios. El apotecio cuando está maduro descarga numerosas esporas, que afectan sobre todo a los pétalos. Cuando caen sobre tallos, ramas u hojas producen la infección secundaria.

Control preventivo y técnicas culturales

-Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.

-Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.

-Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.

-Manejo adecuado de la ventilación y el riego.

-Solarización.

-Seca o tristeza (*Phytophthora capsici* Leonina. OOMYCETES: OERONOSPORALES)

Puede atacar a la plántula y a la planta. El ataque puede ser distinto dependiendo de diversos factores, como son las condiciones climáticas, cantidad de inóculo, variedad, suelo, estado vegetativo de la planta, etc.

La parte aérea manifiesta una marchitez irreversible (sin previo amarillamiento). En las raíces se produce una podredumbre que se manifiesta con un engrosamiento y chancro en la parte del cuello. Los síntomas pueden confundirse con la asfixia radicular. Presenta zoosporas responsables de la diseminación acuática.

Control preventivo y técnicas culturales

- Utilización de plántulas y sustratos sanos.
- Eliminar restos de la cosecha anterior, especialmente las raíces y el cuello.
- Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Cubrir la balsa y las conducciones, evitando regar con agua portadora de esta enfermedad.
- Solarización.

-Roña o sarna bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*)

En hojas aparecen manchas pequeñas, húmedas al principio que posteriormente se hacen circulares e irregulares, con márgenes amarillos, translúcidas y centros pardos posteriormente apergaminados. En el tallo se forman pústulas negras o pardas y elevadas. Se transmite por semilla. Se dispersa por lluvias, rocíos, viento, etc. Afecta sobre todo en zonas cálidas y húmedas.

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Evitar humedades elevadas.

- Utilizar semillas sanas o desinfectadas.
- Manejo adecuado de la aspersión y el riego.
- No regar por aspersión en caso de ataque en semilleros.

-Podredumbre blanda (*Erwinia carotovora* subsp. *Carotovora* (Jones) Bergey et al.)

Bacteria polífaga que ataca a la mayoría de las especies hortícolas. Penetra por heridas e invade tejidos medulares, provocando generalmente podredumbres acuosas y blandas que suelen desprender olor nauseabundo. Externamente en el tallo aparecen manchas negruzcas y húmedas. En general la planta suele morir. En frutos también puede producir podredumbres acuosas. Tiene gran capacidad saprofitica, por lo que puede sobrevivir en el suelo, agua de riego y raíces de malas hierbas. Las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad son altas humedades relativas y temperaturas entre 25 y 35°C.

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Evitar heridas de poda.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Elegir marcos de plantación adecuados para una buena ventilación.

-Virus

VIRUS	Síntomas en hojas	Síntomas en frutos	Transmisión	Métodos de lucha
CMV (Cucumber Mosaic Virus)	-Mosaico verde claro-amarillento en hojas apicales. -Clorosis difusa.	-Reducción del tamaño. -Anillos concéntricos y	-Pulgones	-Control de pulgones. -Eliminación de malas

<p>(Virus del Mosaico del Pepino)</p>	<p>-Filimorfismo. -Rizamiento de los nervios.</p>	<p>líneas irregulares con la piel hundida.</p>		<p>hierbas. -Eliminación de plantas afectadas.</p>
<p>TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) (Virus del Bronceado del Tomate)</p>	<p>-Anillos. clorótico/necróticos. -Fueres líneas sinuosas de color más claro sobre el fondo verde. -A veces necrosis apical del tallo.</p>	<p>-Manchas irregulares. -Necrosis. Manchas redondas de color amarillo y necrosis. -En ocasiones anillos concéntricos.</p>	<p>-Trips (F. occidentalis).</p>	<p>-Eliminación de malas hierbas. -Control de trips. -Eliminación de plantas afectadas. -Utilizar feilizantes nitrogenados para impedir la formación de tejidos vegetales suculentos. -Utilización de variedades resistentes.</p>
<p>ToMV (Tomato Mosaic Virus) (Virus del Mosaico del Tomate)</p>	<p>-Mosaico verde claro-amarillo. -Reducción del crecimiento.</p>	<p>-Deformación con abollonaduras. -Necrosis.</p>	<p>-Semillas. - Mecánica.</p>	<p>-Evitar la transmisión mecánica. -Eliminar plantas afectadas. -Utilizar variedades</p>

				resistentes.
<p>PMMV (Pepper Mild Mottle Virus) (Virus de las manchas ligeras del pimiento)</p>	<p>-Mosaico foliar (manchas verde oscuro), a veces muy suaves.</p>	<p>-Deformaciones. -Abollonaduras. -Necrosis.</p>	<p>-Semillas. -Mecánica. -Suelo (raíces).</p>	<p>-Utilizar semillas libres de virus. -Utilizar variedades resistentes. -Desinfectar el suelo -Desinfectar útiles de trabajo y manos.</p>
<p>PVY (Potato Virus Y) (Virus Y de la Patata)</p>	<p>- Necrosis de los nervios. -Defoliaciones. -Manchas verde oscuro junto a los nervios (a veces).</p>	<p>-Manchas. -Necrosis. -Deformaciones.</p>	<p>-Pulgones.</p>	<p>-Eliminación de malas hierbas. -Control de pulgones -Eliminación de plantas afectadas.</p>
<p>TBSV (Tomato Bushy Stunt Virus) (Virus del Enanismo Ramificado del tomate)</p>	<p>-Clorosis fuerte en hojas apicales.</p>	<p>-Manchas cloróticas difusas.</p>	<p>-Suelo (raíces -Semilla</p>	<p>-Eliminación de plantas afectadas. -Evitar contacto entre plantas.</p>

13.7.4. FISIOPATÍAS

-Rajado del fruto: se produce por aportes irregulares de agua y/o altos niveles de humedad relativa en frutos maduros cuando se hincha el mesocarpio por un exceso de agua y rompe la epidermis. La sensibilidad es variable entre cultivares.

-Blossom-end rot o necrosis apical: alteración del fruto causada por una deficiencia de calcio durante su desarrollo. El aumento rápido de la temperatura, la salinidad elevada, el estrés hídrico y térmico, son factores que favorecen en gran medida la aparición de esta fisiopatía. La sensibilidad a esta fisiopatía es variable en función del cultivar.

-Infrutescencias: formación de pequeños frutos en el interior del fruto aparentemente normal. La causa de esta alteración puede ser de origen genético o por condiciones ambientales desfavorables.

-Partenocarpia: desarrollo de frutos sin semilla ni placenta.

-Sun calds o quemaduras de sol: manchas por desecación en frutos, como consecuencia de su exposición directa a fuertes insolaciones.

-Stip: manchas cromáticas en el pericarpo debido al desequilibrio metabólico en los niveles de calcio y magnesio. La mayor o menor sensibilidad va a depender de la variedad comercial.

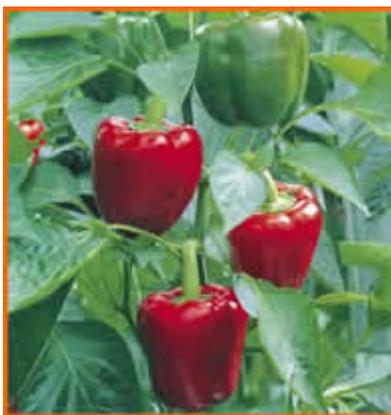
-Asfixia radicular: el pimiento es una de las especies más sensibles a esta fisiopatía. Se produce la muerte de las plantas a causa de un exceso generalizado de humedad en el suelo, que se manifiesta por una pudrición de toda la parte inferior de la planta.

13.8. RECOLECCIÓN

Los precios y la demanda por un lado y las temperaturas por otro, son los factores que van a determinar el momento y la periodicidad de esta operación, recolectando antes de su madurez fisiológica en verde o en rojo según interese.

Momento de la recolección en función del tipo de pimiento:

- Pimientos Verdes: tamaño, firmeza y color del fruto.
- Pimientos de Color: un mínimo de 50% de coloración.



14. CALABACÍN

14.1 ORIGEN

El origen del calabacín no está del todo claro, por una parte parece ser que procede de Asia. Su nombre aparece entre las hortalizas citadas por egipcios y existen pruebas de que también eran conocidos por los romanos.

Otras fuentes atribuyen su origen a la América precolombina, concretamente en la zona de México; siendo una de las especies que introdujeron los españoles en Europa, durante la época del descubrimiento.

Dentro de la especie *Cucurbita pepo* se distinguen dos subespecies, la subsp. *ovifera* y la subsp. *pepo*, el calabacín pertenece a esta última. El grupo de los calabacines fue seleccionado a partir del tipo "cocozele" en el sur de Europa, extendiéndose posteriormente a todas las regiones templadas del mundo.

14.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

-Familia: *Cucurbitaceae*.

-Especie: *Cucúrbita pepo* L. subsp. *pepo*. Esta especie comprende dos variedades botánicas: var. *condesa* y var. *ovifera*, siendo la primera a la que pertenecen los calabacines y la segunda con destino ornamental.

-Planta: anual, de crecimiento indeterminado y porte rastrero.

-Sistema radicular: constituido por una raíz principal axonomorfa, que alcanza un gran desarrollo en relación con las raíces secundarias, las cuales se extienden

superficialmente. Pueden aparecer raíces adventicias en los entrenudos de los tallos cuando se ponen en contacto con tierra húmeda.

-Tallo principal: sobre éste se desarrollan tallos secundarios que llegan a atrofiarse si no se realiza una poda para que ramifique a dos o más brazos. Presenta un crecimiento en forma sinuosa, pudiendo alcanzar un metro o más de longitud, dependiendo de la variedad comercial. Es cilíndrico, grueso, de superficie pelosa y áspero al tacto. Posee entrenudos cortos, de los que parten las hojas, flores, frutos y numerosos zarcillos. Estos últimos son delgados, de 10-20 centímetros de longitud y nacen junto al pedúnculo del fruto.

-Hoja: palmeada, de limbo grande con 5 lóbulos pronunciados de margen dentado. El haz es glabro y el envés áspero y está recubierto de fuertes pelos cortos y puntiagudos a lo largo de las nerviaciones. Los nervios principales parten de la base de la hoja y se dirigen a cada lóbulo subdividiéndose hacia los extremos. El color de las hojas oscila entre el verde claro y oscuro, dependiendo de la variedad, presentando en ocasiones pequeñas manchas blanquecinas. Las hojas están sostenidas por pecíolos fuertes y alargados, recubiertos con fuertes pelos rígidos.

-Flor: la floración es monoica, por lo que en una misma planta coexisten flores masculinas y femeninas. Son solitarias, vistosas, axilares, grandes y acampanadas. El cáliz es zigomorfo (presenta un solo plano de simetría) y consta de 5 sépalos verdes y puntiagudos. La corola es actinomorfa y está constituida por cinco pétalos de color amarillo. La flor femenina se une al tallo por un corto y grueso pedúnculo de sección irregular pentagonal o hexagonal, mientras que en las flores masculinas (de mayor tamaño) dicho pedúnculo puede alcanzar una longitud de hasta 40 centímetros. El ovario de las flores femeninas es ínfero, tricarpelar, trilocular y alargado. Los estilos, en número de tres, están soldados en su base y son libres a la altura de su inserción con el estigma, este último dividido en 2 partes. Las flores masculinas poseen tres estambres soldados.

-Fruto: pepónide carnosos, unilocular, sin cavidad central, de color variable, liso, estriado, reticulado, etc. Se recolecta aproximadamente cuando se encuentra a mitad de su desarrollo; el fruto maduro contiene numerosas semillas y no es comercializable debido a la dureza del epicarpio y a su gran volumen. Las semillas son de color blanco-amarillento, ovales, alargadas, puntiagudas, lisas, con un surco longitudinal paralelo al

borde exterior, longitud de 1,5 centímetros, anchura de 0,6-0,7 centímetros y grosor de 0,1-0,2 centímetros.



14.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Es difícil obtener datos de superficie y producción de calabacín por países productores, ya que la mayor parte de ellos incluyen en las estadísticas oficiales calabazas y calabacines conjuntamente.

Los principales países productores en el año 2002 son China (4.095.838 toneladas), India (3.500.000 toneladas), Ucrania (915.000 toneladas), Estados Unidos (750.000) y Egipto (706.829 toneladas), ocupando España la décimo primera posición con 300.000 toneladas de la producción mundial y una superficie cultivadas de 7.000 hectáreas. No obstante, en España casi el 90% de esta producción total corresponde a calabacín, siendo el tercer productor entre los países del mediterráneo, detrás de Italia (430.000 toneladas) y Turquía (340.000).

La producción española ha experimentado un incremento, paralelo al incremento en los rendimientos medios, debido fundamentalmente a la mayor importancia relativa del cultivo bajo plástico.

14.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación de uno de estos incide sobre el resto.

-Temperatura: el calabacín no es demasiado exigente en temperatura, menos que el melón, pepino y sandía, aunque soporta temperaturas más elevadas.

Temperaturas críticas para calabacín en las distintas fases de desarrollo

FASES DEL CULTIVO	TEMPERATURA (°C)		
	ÓPTIMA	MÍNIMA	MÁXIMA
Germinación	20-25 (temperatura del suelo)	15 (temperatura del suelo)	40 (temperatura del suelo)
Crecimiento vegetativo	25-30	10	35
Floración	20-25	10	35

-Humedad: la humedad relativa óptima del aire en el invernadero oscila entre el 65% y el 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación.

La gran masa foliar de la planta y el elevado contenido en agua del fruto (alrededor de 95%), indican que se trata de un cultivo exigente en agua, por lo que el rendimiento dependerá en gran medida de la disponibilidad de agua en el terreno. No obstante, los excesos de humedad en el suelo impiden la germinación y pueden ocasionar asfixia radicular, y una escasa humedad puede provocar la deshidratación de los tejidos, la reducción del desarrollo vegetativo, una deficiente fecundación por caída de flores, redundando en una disminución de la producción y un retraso del crecimiento.

-Luminosidad: es una planta muy exigente en luminosidad, por lo que una mayor insolación repercutirá directamente en un aumento de la cosecha.

-Suelo: es poco exigente en suelo, adaptándose con facilidad a todo tipo de suelos, aunque prefiere aquellos de textura franca, profundos y bien drenados. Sin embargo se trata de una planta muy exigente en materia orgánica.

Los valores de pH óptimos oscilan entre 5,6 y 6,8 (suelos ligeramente ácidos), aunque puede adaptarse a terrenos con valores de pH entre 5 y 7.

A pH básico pueden aparecer síntomas carenciales, excepto si el suelo está enarenado. Es una especie medianamente tolerante a la salinidad del suelo y del agua de riego, (menos que el melón y la sandía y más que el pepino).

Se trata de una planta muy exigente a en cuanto a la humedad del suelo, requiriendo riegos frecuentes, aunque en suelos arcillosos el exceso de humedad suele ocasionar problemas en las raíces.

-Fertilización carbónica: la aportación de CO₂ permite compensar el consumo de las plantas y garantiza el mantenimiento de una concentración superior a la media en la atmósfera del invernadero; así la fotosíntesis se estimula y se acelera el crecimiento de las plantas.

Para valorar las necesidades de CO₂ de los cultivos en invernadero necesitamos realizar, en los diversos periodos del año, un balance de las pérdidas derivadas de la absorción por parte de las plantas, de las renovaciones de aire hechas en el invernadero y las aportaciones proporcionadas por el suelo a la atmósfera del mismo.

Del enriquecimiento en CO₂ del invernadero depende la calidad, la productividad y la precocidad de los cultivos. Hay que tener presente que un exceso de CO₂ produce daños debidos al cierre de los estomas, que cesan la fotosíntesis y pueden originar quemaduras.

Los aparatos más utilizados en la fertilización carbónica son los quemadores de gas propano y los de distribución de CO₂.

En el cultivo del calabacín las aportaciones en torno a las 1.500 p.p.m. de CO₂ incrementan la producción e influyen en su precocidad.

14.5. MATERIAL VEGETAL

Principales criterios de elección:

- Tipo de producto demandado por el mercado; generalmente son muy apreciadas las variedades comerciales de frutos cilíndricos, tamaño mediano, pulpa compacta, epicarpio delgado y escasas semillas. Otras características deseables

son: que el tallo sea erecto (no demasiado exigente al tutorado temprano), la precocidad, que la vegetación no sea demasiado exuberante, que la floración sea mayoritariamente femenina y que los frutos sean uniformes, con buen color externo y buena resistencia al transporte y conservación.

- Ciclos de cultivo: extra-temprano (siembras de agosto-septiembre; recolección de septiembre hasta finales de diciembre), temprano (siembra de octubre-noviembre; recolección desde final de noviembre hasta finales de febrero), semi-tardío (siembra en febrero; recolección desde marzo hasta junio) y tardío (siembra a principio de abril, iniciándose la recolección en junio). Por tanto, las características de la variedad deberán ajustarse a las fechas elegidas para la siembra, siendo aconsejable el empleo de variedades vigorosas para ciclos tempranos.

La mayor parte del cultivo del calabacín se realiza bajo invernadero. Para este tipo de cultivo, prácticamente el 100% de las variedades empleadas son híbridos F1.

14.6. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

14.6.1. Siembra

En calabacín suele realizarse la siembra directa en el suelo o en la capa de arena, a razón de 2-3 semillas por golpe, que se sembrarán juntas al objeto de que al emerger rompan la costra del suelo con mayor facilidad, cubriéndolas con 3-4 cm de tierra o arena, según corresponda. La cantidad de semilla gastada suele ser de unos 10 kg/ha en siembra directa.

La duración de la nascencia en tierra es de 5 a 8 días y en terreno enarenado oscila entre 2 y 3 días.

14.6.2. Plantación

Se lleva a cabo cuando se desea mantener el cultivo anterior más tiempo en el terreno, trasplantando el cepellón procedente del semillero cuando la planta tiene dos o tres hojas verdaderas.

14.6.3. Marcos de plantación

Los marcos de siembra se establecen en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. Suelen oscilar entre 1 y 2 metros entre

líneas y 0,5-1 m entre plantas. Los más frecuentes son los siguientes: 1 m x 1 m, 1,33 m x 1 m, 1,5 m x 0,75 m y 2 m x 0,5 m. Cuando los pasillos son estrechos (1 m x 1 m ó 1,3 m x 1 m), la siembra o plantación se realiza a tresbolillo.

En las condiciones del sureste español la densidad la densidad de plantación máxima en invernadero es de 12.000 plantas/ha.

14.6.4. Aclareos

Se llevan a cabo cuando nace más de una planta por golpe, en estado de 2-3 hojas verdaderas (8-10 días desde la germinación), dejando la más vigorosa y eliminando las restantes. En caso de realizarse un segundo aclareo, es conveniente eliminar las plantas cortando el tallo por su base, en vez de arrancarlas, dado que las raíces están más desarrolladas, pudiendo ocasionar daños a las de la planta que se deja en el terreno.

14.6.5. Aporcado

Práctica que se realiza a los 15-20 días de la nascencia y que consiste en cubrir con tierra o arena parte del tronco de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular. Es aconsejable no sobrepasar la altura de los cotiledones.

14.6.6. Tutorado

Es una práctica que se realiza cuando el tallo comienza a inclinarse, con objeto de restablecer su verticalidad, mediante la colocación de un hilo, generalmente de polipropileno (rafia) que se sujeta por un extremo al tallo y por el otro al emparrillado del invernadero. De este modo se aprovecha mejor la iluminación, se mejora la ventilación, reduciendo el ataque de enfermedades y se facilitan las labores y prácticas culturales.

Pueden considerarse dos modalidades:

- Una de ellas consiste en hacer un nudo corredizo en el extremo del hilo que va atado al emparrillado de forma que se pueda ir soltando hilo para ir rodeando a la planta conforme ésta crezca.
- La segunda modalidad consiste en dejar el hilo fijo e ir atando el tallo de la planta con trozos de hilo más cortos al hilo principal.

14.6.7. Destallado

En el calabacín no se realiza la poda de formación, por lo que la poda se ve reducida a la limpieza de brotes secundarios, que deben ser eliminados cuanto antes.

14.6.8. Deshojado

Sólo se justifica cuando las hojas de la parte baja de la planta están muy envejecidas o cuando su excesivo desarrollo dificulte la luminosidad o la aireación, ya que de lo contrario traería consigo una reducción de la producción. No deben eliminarse más de dos hojas.

14.6.9. Limpieza de flores

Las flores del calabacín se desprenden una vez completada su función, cayendo sobre el suelo o sobre otros órganos de la planta, pudriéndose con facilidad. Esto puede suponer una fuente de inóculo de enfermedades, por lo que deberán eliminarse cuanto antes.

14.6.10. Limpieza de frutos

Consiste en suprimir los frutos que presenten daños de enfermedades, malformaciones o crecimiento excesivo, para eliminar posibles fuentes de inóculo y evitar el agotamiento de la planta.

14.6.11. Fertirrigación

En general el calabacín es una planta exigente en humedad, precisando riegos más frecuentes con la aparición de los primeros frutos. No obstante, los encharcamientos le son perjudiciales, y en las primeras fases del cultivo no son convenientes los excesos de agua en el suelo para un buen enraizamiento.

Los sistemas de riego más utilizados en calabacín en invernadero son el riego localizado (goteo y exudación) y el riego a pié (a manta y por surcos).

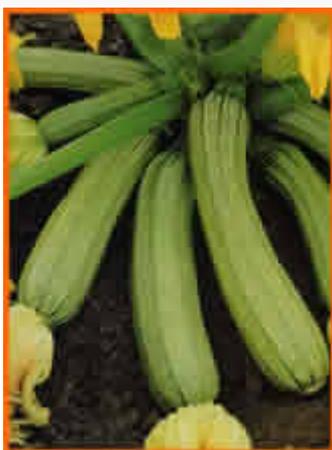
En riego localizado, el primer aporte se dará un día antes de la siembra, no siendo conveniente alargar demasiado los riegos posteriores a la nascencia, dando riegos ligeros tras la misma, de volumen y frecuencia variable en función del suelo y época de siembra. Es aconsejable someter a la planta a un pequeño período de sequía en estado de 3-4 hojas verdaderas, con el fin de favorecer un potente sistema radicular. Aproximadamente una semana antes del inicio de la recolección deben incrementarse los riegos tanto en volumen como en frecuencia, siendo este aumento progresivo hasta que el cultivo alcance la plena producción.

En riego a pié, el primer aporte de agua se realiza un día antes de la siembra. Tras la nascencia es conveniente retrasar los riegos hasta los 20-25 días cuando el suelo está en tempero. A partir del segundo riego, los riegos se llevarán a cabo cada 7-10 días, dependiendo fundamentalmente de la climatología.

El consumo de agua dependerá del marco de siembra, época de cultivo y sistema de riego, oscilando en cultivos con riego localizado entre los 2000 y 2500 metros cúbicos por hectárea y ciclo de cultivo y entre 500 y 600 metros cúbicos por hectárea y ciclo en riego a pié.

Actualmente se emplean básicamente dos métodos para establecer las necesidades de abonado: en función de las extracciones del cultivo, sobre las que existe una amplia y variada bibliografía, y en base a una solución nutritiva “ideal” a la que se ajustarán los aportes previo análisis de agua. Este último método es el que se emplea en cultivos hidropónicos, y para poder llevarlo a cabo en suelo o en enarenado, requiere la colocación de sondas de succión para poder determinar la composición de la solución del suelo mediante análisis de macro y micronutrientes, CE y pH.

Para una producción media de 80000-100000 kg.Ha-1 las extracciones medias oscilan entre: 200-225 kg de nitrógeno, 100-125 kg de P₂O₅ y 250-300 kg de K₂O, lo que supone un equilibrio aproximado de 2-1-2,5.



14.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES

14.7.1. Plagas

-Araña roja (*Tetranychus urticae* (koch) (ACARINA: TETRANYCHIDAE), *T. turkestanii* (Ugarov & Nikolski) (ACARINA: TETRANYCHIDAE) y *T. ludeni* (Tacher) (ACARINA: TETRANYCHIDAE))

La primera especie citada es la más común en los cultivos hortícolas protegidos, pero la biología, ecología y daños causados son similares, por lo que se abordan las tres especies de manera conjunta.

Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas.

Con mayores poblaciones se produce desecación o incluso de foliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga.

Control preventivo y técnicas culturales

-Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación en parcelas con historial de araña roja.

-Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.

-Evitar los excesos de nitrógeno.

-Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo.

Control biológico

Principales especies depredadoras de huevos, larvas y adultos de araña roja: *Amblyseius californicus*, *Phytoseiulus persimilis* (especies autóctonas y empleadas en sueltas), *Feltiella acarisuga* (especie autóctona).

-Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* (West) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) y *Bemisia tabaci* (Genn.) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE))

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos. Otro daño indirecto es el que tiene lugar por la transmisión de virus. *Trialeurodes vaporariorum* es transmisora del virus del amarillamiento en cucurbitáceas. *Bemisia tabaci* es potencialmente transmisora de un mayor número de virus en cultivos hortícolas y en la actualidad actúa como transmisora del virus del rizado amarillo de tomate (TYLCV), conocido como “virus de la cuchara”.

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- No asociar cultivos en el mismo invernadero.
- No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control biológico mediante enemigos naturales

Principales parásitos de larvas de mosca blanca:

- Trialeurodes vaporariorum*. Fauna auxiliar autóctona: *Encarsia formosa*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Encarsia tricolor*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Encarsia formosa*, *Eretmocerus californicus* y *Eretmocerus sineatis*.
- Bemisia tabaci*. Fauna auxiliar autóctona: *Eretmocerus mundus*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Eretmocerus californicus*.

Pulgón (*Aphis gossypii* (Sulzer) (HOMOPTERA: APHIDIDAE) y *Myzus persicae* (Glover) (HOMOPTERA: APHIDIDAE))

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas áptera del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas.

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control biológico mediante enemigos naturales

- Especies depredadoras autóctonas: *Aphidoletes aphidimyza*.
- Especies parasitoides autóctonas: *Aphidius matricariae*, *Aphidius colemani*, *Lysiphlebus testaceipes*.
- Especies parasitoides empleadas en sueltas: *Aphidius colemani*.

-Trips (*Frankliniella occidentalis* (Pergande) (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE))

Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas. Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos y cuando son muy extensos en hojas. El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV).

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivo.
- Colocación de trampas cromáticas azules.

Control biológico mediante enemigos naturales

Fauna auxiliar autóctona: *Amblyseius barkeri*, *Aeolothrips sp.*, *Orius spp.*

Minadores de hoja (*Liriomyza trifoli* (Burgess) (DIPTERA: AGROMYZIDAE), *Liriomyza bryoniae* (DIPTERA: AGROMYZIDAE), *Liriomyza strigata* (DIPTERA: AGROMYZIDAE), *Liriomyza huidobrensis* (DIPTERA: AGROMYZIDAE))

Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. La forma de las galerías es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos. Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar, en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos.

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- En fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

Control biológico

- Especies parasitoides autóctonas: *Diglyphus isaea*, *Diglyphus minoens*, *Diglyphus crassinervis*, *Chrysonotomyia formosa*, *Hemiptarsenus zihalisebessi*.
- Especies parasitoides empleadas en sueltas: *Diglyphus isaea*.

-Orugas (*Spodoptera exigua* (Hübner) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), *Heliothis armigera* (Hübner) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), *Heliothis peltigera* (Dennis y Schiff) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), *Chrysodeixis chalcites* (Esper) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), *Autographa gamma* (L.) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE))

La principal diferencia entre especies en el estado larvario se aprecia en el número de falsas patas abdominales (5 en *Spodoptera* y *Heliothis* y 2 en *Autographa* y *Chrysodeixis*), o en la forma de desplazarse en *Autographa* y *Chrysodeixis* arqueando el cuerpo (orugas camello). La presencia de sedas (“pelos” largos) en la superficie del cuerpo de la larva de *Heliothis*, o la coloración marrón oscuro, sobre todo de patas y cabeza, en las orugas de *Spodoptera littoralis*, también las diferencia del resto de las especies.

La biología de estas especies es bastante similar, pasando por estados de huevo, 5-6 estados larvarios y pupa. Los huevos son depositados en las hojas, preferentemente en el envés, en plastones con un número elevado de especies del género *Spodoptera*, mientras que las demás lo hacen de forma aislada. Los daños son causados por las larvas al alimentarse. En *Spodoptera* y *Heliothis* la pupa se realiza en el suelo y en *Chrysodeixis chalcites* y *Autographa gamma*, en las hojas. Los adultos son polillas de hábitos nocturnos y crepusculares.

Los daños pueden clasificarse de la siguiente forma: daños ocasionados a la vegetación (*Spodoptera*, *Chrysodeixis*), daños ocasionados a los frutos (*Heliothis* y *Spodoptera*) y daños ocasionados en los tallos (*Heliothis* y *Ostrinia*) que pueden llegar a cegar las plantas.

Control preventivo y técnicas culturales

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- En el caso de fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.
- Colocación de trampas de feromonas y trampas de luz.

-Vigilar los primeros estados de desarrollo de los cultivos, en los que se pueden producir daños irreversibles.

Control biológico mediante enemigos naturales

-Parásitos autóctonos: *Apantelles plutellae*.

-Patógenos autóctonos: Virus de la poliedrosis nuclear de *S. exigua*.

-Productos biológicos: *Bacillus thuringiensis*.

-Nemátodos (*Meloidogyne javanica*, *M. javanica*, *M. arenaria* y *M. incognita* (TYLENCHIDA: HETERODERIDAE))

Afectan prácticamente a todos los cultivos hortícolas, produciendo los típicos nódulos en las raíces que le dan el nombre común de “batatilla”. Penetran en las raíces desde el suelo. Las hembras al ser fecundadas se llenan de huevos tomando un aspecto globoso dentro de las raíces. Esto unido a la hipertrofia que producen en los tejidos de las mismas, da lugar a la formación de los típicos “rosarios”.

Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez en verde en las horas de más calor, clorosis y enanismo. Se distribuyen por rodales o líneas y se transmiten con facilidad por el agua de riego, con el calzado, con los aperos y con cualquier medio de transporte de tierra. Además, los nematodos interaccionan con otros organismos patógenos, bien de manera activa (como vectores de virus), bien de manera pasiva facilitando la entrada de bacterias y hongos por las heridas que han provocado.

Control preventivo y técnicas culturales

-Utilización de variedades resistentes.

-Desinfección del suelo en parcelas con ataques anteriores.

-Utilización de plántulas sanas.

Control biológico

-Productos biológicos: preparado a base del hongo *Arthrobotrys irregularis*

Control por métodos físicos

-Esterilización con vapor.

-Solarización, que consiste en elevar la temperatura del suelo mediante la colocación de una lámina de plástico transparente sobre el suelo durante un mínimo de 30 días.

14.6.2. Enfermedades

-“Ceniza” u oídio de las cucurbitáceas (*Sphaerotheca fuliginea* (Schelecht) Pollacci. ASCOMYCETES: ERYSIPHALES)

Los síntomas que se observan son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y pecíolos e incluso frutos en ataques muy fuertes. Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan. Las malas hierbas y otros cultivos de cucurbitáceas, así como restos de cultivos serían las fuentes de inóculo y el viento es el encargado de transportar las esporas y dispersar la enfermedad. Las temperaturas se sitúan en un margen de 10-35°C, con el óptimo alrededor de 26°C. La humedad relativa óptima es del 70%.

Control preventivo y técnicas culturales

-Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.

-Utilización de plántulas sanas.

-Realizar tratamientos a las estructuras.

-Podredumbre gris (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetrel. ASCOMYCETES: HELOTIALES. Anamorfo: *Botrytis cinerea* Pers.)

Parásito que ataca a un amplio número de especies vegetales, afectando a todos los cultivos hortícolas protegidos, pudiéndose comportar como parásito y saprofito. En plántulas produce damping-off. En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos tiene lugar una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo.

Las principales fuentes de inóculo las constituyen las conidias y los restos vegetales que son dispersados por el viento, salpicaduras de lluvia, gotas de condensación en plástico y agua de riego. La temperatura, la humedad relativa y fenología influyen en la enfermedad de forma separada o conjunta. La humedad relativa óptima oscila alrededor del 95% y la temperatura entre 17°C y 23°C. Los pétalos infectados y desprendidos actúan dispersando el hongo.

Control preventivo y técnicas culturales

-Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
-Tener especial cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo. A ser posible cuando la humedad relativa no sea muy elevada y aplicar posteriormente una pasta fungicida.

-Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.

-Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.

-Manejo adecuado de la ventilación y el riego.

-Podredumbre blanca (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary. ASCOMYCETES: HELOTIALES. Anamorfo: no se conoce.)

Hongo polífago que ataca a la mayoría de las especies hortícolas. En plántulas produce damping-off. En planta produce una podredumbre blanda (no desprende mal olor) acuosa al principio que posteriormente se seca más o menos según la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio algodonoso blanco, observándose la presencia de numerosos esclerocios, blancos al principio y negros más tarde. Los ataques al tallo con frecuencia colapsan la planta, que muere con rapidez, observándose los esclerocios en el interior del tallo. La enfermedad comienza a partir de esclerocios del suelo procedentes de infecciones anteriores, que germinan en condiciones de humedad relativa alta y temperaturas suaves, produciendo un número variable de apotecios. El apotecio cuando está maduro descarga numerosas esporas, que afectan sobre todo a los pétalos. Cuando caen sobre tallos, ramas u hojas producen la infección secundaria.

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.
- Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Solarización.

-Podredumbre blanda (*Erwinia carotovora* subsp. *Carotovora* (Jones) Bergey et al.)

Bacteria polífaga que ataca a la mayoría de las especies hortícolas. Penetra por heridas e invade tejidos medulares, provocando generalmente podredumbres acuosas y blandas que suelen desprender olor nauseabundo. Externamente en el tallo aparecen manchas negruzcas y húmedas. En general la planta suele morir. En frutos también puede producir podredumbres acuosas. Tiene gran capacidad saprofitica, por lo que puede sobrevivir en el suelo, agua de riego y raíces de malas hierbas. Las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad son altas humedades relativas y temperaturas entre 25 y 35°C.

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Evitar heridas de poda.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- No abonar con exceso de nitrógeno.
- Elegir marcos de plantación adecuados para una buena ventilación.

-Virus

VIRUS	Síntomas en hojas	Síntomas en frutos	Transmisión	Métodos de lucha
ZYMV (Zucchini Yellow Mosaic)	-Mosaico con abollonaduras.	-Abollonaduras. -Reducción del	-Pulgones.	-Control de pulgones.

<p>Virus) (Virus de Mosaico Amarillo del Calabacín)</p>	<p>-Filimorfismo. - Amarilleo con necrosis en limbo y pecíolo.</p>	<p>crecimiento. -Deformaciones.</p>		<p>-Eliminación de malas hierbas. -Eliminación de plantas afectadas.</p>
<p>CMV (Cucumber Mosaic Virus) (Virus del Mosaico del Pepino)</p>	<p>-Mosaico a veces deformante.</p>	<p>-Frutos con picoteado. -Mosaico.</p>	<p>-Pulgones.</p>	<p>-Control de pulgones. -Eliminación de malas hierbas. -Eliminación de plantas afectadas.</p>
<p>WMV-2 (Watermelon Mosaic Virus-2) (Virus del Mosaico de la Sandía)</p>	<p>-Filimorfismo. -Mosaico.</p>	<p>-Mosaico. -Deformaciones.</p>	<p>-Pulgones.</p>	<p>-Eliminación de malas hierbas. -Eliminación de plantas afectadas.</p>

-Virus de las venas amarillas del pepino (cucumber vein yellowing virus) (CVYV)

El CVYV es un virus ARN con partículas flexuosas de 740-780 nm de longitud, perteneciente a la familia *Potyviridae*. Está extendido por el Mediterráneo oriental: Israel, Valle del Jordán y Turquía.

Este virus afecta a especies de la familia Cucurbitaceae: pepino, calabacín, sandía y melón.

Existen dos cepas: CVYV-Jor, inducen síntomas similares en pepino y melón (amarilleo de las venas), aunque el CVYV-Jor causa más enanismo en pepino.

Los síntomas de este virus en calabacín son muy variables, pudiendo aparecer desde un moteado clorótico a venas amarillas, e incluso plantas asintomáticas. En los frutos no se han detectado alteraciones.

La transmisión del virus se realiza por el insecto vector *Bemisia tabaci* de forma semi-persistente. El insecto retiene el virus durante 6 horas y tiene un periodo de latencia de 75 minutos. El virus necesita de 15 a 20 insectos por planta como mínimo para su transmisión.

Control

- Utilización de variedades resistentes.
- Vigilancia y control del vector en estados tempranos del cultivo y semilleros.
- Colocación de malla en las bandas y cubreras del invernadero con una densidad mínima de 10 x 20 hilos /cm², excepto en aquellos casos en los que no permitan un adecuada ventilación del invernadero.
- Colocación de doble puerta o puerta y malla (mínimo 10 x 20 hilos/cm²) en las entradas del invernadero. La estructura del invernadero debe mantener una hermeticidad completa que impida el paso del insecto vector.
- Colocación de trampas cromotrópicas amarillas para seguimiento y captura de mosca blanca.
- Eliminar los restos vegetales y malas hierbas en el invernadero y alrededores, dejando más de un metro de perímetro limpio de malas hierbas.
- Arrancar y eliminar las plantas afectadas por virus y las colindantes al inicio del cultivo y antes del cuaje,
- Realizar tratamientos con insecticidas específicos contra mosca blanca antes de retirar los restos vegetales de la parcela.
- En amplias zonas de cultivo se debe dejar un periodo de descanso entre un cultivo de curcubitáceas y el siguiente para romper el ciclo de la mosca blanca.

14.8. FISIOPATÍAS

-Plateado: el limbo de las hojas adquiere un aspecto plateado. Los frutos cuajados se quedan pequeños y de un color verde claro y un aspecto plateado. Existe una estrecha relación entre este desorden y el ataque de la mosca blanca *Bemisia tabaci*, como consecuencia de la existencia de un factor toxicogénico asociado con la alimentación de las ninfas de dicho insecto.

-Frutos "chupados": son frutos que no se desarrollan uniformemente y se quedan "chupados" generalmente por la extremidad apical. Se producen por: cambios bruscos de temperatura y humedad ambiental, falta de agua en el suelo, estrés hídrico o tratamientos fitosanitarios.

-Frutos "anieblados": son frutos que detienen su desarrollo en un estado muy precoz y que finalmente se abortan. Posibles causas son: agotamiento de la planta, falta de vigor vegetativo o tratamientos fitosanitarios.

-Frutos torcidos: son frutos que se doblan por el centro debido a un mal cuajado.

-Cogollos partidos: se producen por un exceso de vigor del cultivo.

14.9. RECOLECCIÓN

La recolección se realiza de forma manual, siendo conveniente el uso de tijeras para cortar los frutos, dejándoles una longitud del pedúnculo de 1-2 cm.

Los calabacines se consumen en diversos estados de madurez fisiológica pero se les define como frutos inmaduros dentro de la amplia familia de las Cucurbitáceas. Dependiendo del cultivar y de la temperatura, el período de floración a cosecha puede ser de 45 a 65 días. Los frutos se pueden cosechar en el tamaño deseado (15-18 cm) aun en estados muy inmaduros (peso aproximado por fruto de 200-250 g), antes de que las semillas empiecen a crecer y a endurecerse. La cáscara blanda y delgada y el brillo externo son también indicadores de una condición premadura. El fruto completo es comestible ya sea crudo o cocinado, sin la eliminación de las semillas ni del tejido de la cavidad que las aloja. Los frutos jóvenes y pequeños son más tiernos y tienen por lo general un sabor ligeramente dulce.



15. HABA

15.1. ORIGEN

Son originarias como cultivo del Oriente Próximo, extendiéndose pronto por toda la cuenca mediterránea, casi desde el mismo comienzo de la agricultura. Los romanos fueron los que seleccionaron el tipo de haba de grano grande y aplanado que es el que actualmente se emplea para consumo en verde, extendiéndose a través de la Ruta de la Seda hasta China, e introducido en América, tras el descubrimiento del Nuevo Mundo.

15.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

-Familia: *Leguminosae*, subfamilia *Papilionoidea*.

-Nombre científico: *Vicia faba* L.

-Planta: anual. Porte recto.

-Sistema radicular: muy desarrollado.

-Tallos: de coloración verde, fuertes, angulosos y huecos, ramificados, de hasta 1,5 m de altura. Según el ahijamiento de la planta varía el número de tallos.

-Hojas: alternas, compuestas, paripinnadas, con foliolos anchos ovales-redondeados, de color verde y desprovistas de zarcillos.

-Flores: axilares, agrupadas en racimos cortos de 2 a 8 flores, poseyendo una mancha grande de color negro o violeta en las alas, que raras veces van desprovistas de mancha.

-Fruto: legumbre de longitud variable, pudiendo alcanzar hasta más de 35 cm. El

número de granos oscila entre 2 y 9. El color de la semilla es verde amarillento, aunque las hay de otras coloraciones más oscuras.

15.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Puede emplearse tanto en consumo fresco, aprovechándose vainas y granos conjuntamente, así como únicamente los granos, dependiendo del estado de desarrollo en que se encuentren; o como materia prima para la industria transformadora, tanto para enlatado como para congelado.

En los últimos años este cultivo ha sufrido un descenso de su superficie cultivada, debido fundamentalmente a la ausencia de variedades mejoradas adaptadas a la mecanización del cultivo y a los ataques de jopo.

Países	Producción habas verdes año 2002 (toneladas)
Argelia	125.000
China	115.991
Chipre	110.000
Marruecos	103.820
España	73.100
Italia	66.764
Perú	66.085
Iraq	60.000
México	53.000
Siria, República Árabe	51.290

Turquía	47.000
Portugal	30.000
Ecuador	22.000
Chile	19.500
Jordania	18.220
Libia, Jamahiriya Árabe	14.800
Túnez	14.800
Kazajstán	11.000
Reino Unido	11.000
Líbano	10.600
Rep. Islámica de Irán	10.000
Grecia	9.000

Fuente: F.A.O.

15.4. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

Aunque no es de las más exigentes prefiere temperaturas uniformes templado-cálidas y los climas marítimos mejor que los continentales. En climas fríos su siembra se realiza en primavera. Sus semillas no germinan por encima de 20°C. Temperaturas superiores a los 30°C durante el periodo comprendido entre la floración y el cuajado de las vainas, puede provocar abortos tanto de flores como de vainas inmaduras, aumentando la fibrosidad de las mismas. Son muy sensibles a la falta de agua, especialmente desde la floración hasta el llenado de las vainas.

Es poco exigente en suelo, aunque prefiere suelos arcillosos o silíceos y arcillosos calizos ricos en humus, profundos y frescos. Le perjudican los suelos húmedos mal drenados. El pH óptimo oscila entre 7,3 y 8,2. Es relativamente tolerante a la salinidad.

15.5. MATERIAL VEGETAL

Las variedades más cultivadas son:

Aguadulce o Sevillana: Es una variedad precoz. Sus matas alcanzan una altura de 80 a 100 cm, tendencia al ahijamiento. Tallos robustos y sin ramificaciones. Las hojas tienen los folíolos de color verde-grisáceo en el envés. Vainas grandes, hasta de unos 30 cm de longitud, muy colgantes. El número de granos por vaina es de 5 a 9. Su ciclo vegetativo está entre los 200-220 días.

Granadina: destinada a consumo en verde y también para grano. De semillas bastante grandes y coloración clara. Es de producción más limitada que el resto de las cultivadas en España, pero es la que mejor resiste el frío.

Mahon blanca y morada: es más resistente a la sequía, pero más sensible al frío. Se destina tanto para consumo humano como para el ganado. En buenas condiciones de humedad y suelo alcanzan un porte de hasta 110 cm de altura. Tiene poca tendencia al ahijamiento. Vainas semi-erguidas, estrechas y con 5-6 granos.

Muchamiel: es la variedad que más se cultiva en la zona mediterránea. Procede de Alicante. Variedad precoz destinada a verdeo. Plantas de porte alto, con flores blancas y con una mancha negra. Vainas no muy largas entre 15-20 cm. El número de granos por vaina es de 3-7. En Muchamiel (Alicante), también se las conoce como “cuarentenas”, ya que sembradas a mediados de septiembre y transcurridos cuarenta días están aptas para el consumo. Su ciclo vegetativo normal hasta la maduración de la semilla está entre 190 y 200 días.



15.6. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

15.6.1. Preparación del terreno

Debido a que la planta posee una potente raíz pivotante, hay que realizar una labor profunda para acondicionar el terreno, de 25 a 40 cm de profundidad, aprovechando para la incorporación del abonado de fondo.

15.6.2. Siembra

La época de siembra está ligada al clima y se realiza desde agosto-septiembre en cultivos precoces hasta noviembre y en las zonas de interior se ponen en primavera. La siembra se realiza a chorrillo, a golpe, a mano o con sembradora.

Las semillas se disponen en líneas o caballones, con una distancia entre líneas de 50-60 cm y 25-30 cm entre plantas. La nascencia se produce a los 8-12 días, dependiendo de la temperatura y la recolección se realiza transcurridos aproximadamente 90 días (según variedades).

15.6.3. Abonado

Además del aporte nitrogenado realizado por la bacteria simbiótica *Rhizobium leguminosarum*, que es variable dependiendo del suelo, clima, técnicas de cultivo y genotipo de la planta; pudiendo estimarse entre 59-126 kg/ha y año, es necesario un aporte de nitrógeno adicional para las primeras fases del cultivo, además de fósforo y potasio.

Junto a las labores de preparación del terreno se aporta un abonado similar al siguiente (cantidades orientativas): estiércol (20 Tn), superfosfato de cal al 18% (500 kg), cloruro o sulfato de potasio (200 kg), sulfato amónico al 21% (200 kg).

15.6.4. Malas hierbas

-Jopo (*Orobanche crenata* Forssk)

Planta parásita fanerógama que fija sus haustorios en las raíces de las habas, absorbiendo gran parte de los nutrientes destinados al cultivo. Puede causar graves daños y en algunas zonas es el factor limitante para su cultivo, debido a las fuertes infecciones que provocan la pérdida total de la producción.

Su altura puede ser hasta de 1 m e incluso más, aunque no es corriente un desarrollo tan grande y por lo general no pasa de los 40 cm. Tiene color amarillo rojizo o violáceo. La

inflorescencia terminal puede tener hasta 150 flores. Las plantas atacadas tienen abortos de flores, frutos raquíuticos que muchas veces se secan.

Control

- Rotación de cultivos.
- Empleo de genotipos tolerantes-resistentes.
- Destrucción de plantas afectadas.
- Eliminación del jopo antes de que fructifique.

Las escardas manuales se limitan a 1 ó 2 , con especial cuidado, dada la fragilidad de las plantas.

15.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES

15.7.1. Plagas

-Pulgón negro (*Aphis fabae* Scop.)

También conocido como el pulgón negro de las habas, es un insecto muy polífago, y ocasiona importantes daños directos e indirectos.

Esta plaga segrega una melaza que favorece la aparición de negrillas, interfiriendo en el normal desarrollo del cultivo, además de los daños directos causados por picaduras principalmente en las hojas, provocando un abarquillamiento de hojas.

Los adultos son de color negro mate o verde oliva, mide 1,5 a 3 mm y tienen las antenas cortas. Los inmaduros son verdes al principio para ir oscureciendo.

Procedente del huevo de invierno, aparecen una o dos generaciones fundadoras en el hospedador 1°. La emigración de los insectos alados se producen con unas condiciones óptimas de 26°C y 60% de humedad relativa. En otoño vuelven al hospedador 1°, apareciendo los adultos

sexuados y poniendo el huevo de invierno.

Control

-Eliminación de malas hierbas y restos de cultivos anteriores.

-Colocar trampas cromotrópicas amarillas.

-Sitona (*Sitona lineatus* L.)

Se trata de un escarabajo que roe de una forma muy regular los bordes de las hojas, quedando éstas con un festoneado muy característico; estos daños son producidos por el adulto, pero también las larvas pueden destruir los nódulos de *Rhizobium* reduciendo su capacidad fijadora con consecuencias directas sobre el crecimiento.

-Trips del guisante (*Kakotrips robustus* Uzell)

La hembra adulta es de color negro y mide 1,8 mm de longitud. Tiene una sola generación anual o dos a lo sumo. Hiberna en el suelo en forma de larva y a los pocos días se transforma en ninfa. Llegada la primavera ataca a los cultivos de habas y guisantes. Vive sobre hojas jóvenes. Deposita los huevos en el estigma de la flor. Su incubación dura 7-10 días. Después la larva se refugia en el suelo donde pasa el invierno hasta la siguiente primavera.

Los daños tienen lugar en las vainas al presentar picaduras en éstas, adquiriendo posteriormente una coloración plateada y deformaciones.

15.7.2. Enfermedades

-Mildiu (*Peronospora viciae* (Berk.) Gaumann)

Produce manchas de localización marginal en las hojas, las cuales se desecan posteriormente.

-Roya (*Uromyces fabae* (Pers.) De Bary)

Atacan a la parte aérea de la planta, principalmente a las hojas y tallos. Las lesiones son generalmente locales en las que se rompe la epidermis y aparecen masas pulverulentas de esporas que dan aspecto de herrumbroso.

-Botritis (*Botritis fabae* Sardiña)

La enfermedad se desarrolla en las hojas, aunque los tallos y flores también pueden ser infectados bajo condiciones favorables al hongo.

Sobre las hojas los síntomas varían desde pequeños puntos de color marrón-rojizo a manchas circulares con el margen marrón rojizo y el centro de color café claro.

En condiciones óptimas de temperatura (18-20°C) y humedad (90-100%) la infección resulta muy agresiva.

15.8. RECOLECCIÓN

La recolección depende del tipo de material vegetal, de su hábito de crecimiento y del destino de la producción.

En el caso de cultivares de crecimiento indeterminado destinados al consumo en fresco con recolección manual, se darán dos o tres pases para cosechar la totalidad de la producción.

Si la producción está destinada a la industria la recolección será mecanizada, pasando primero una segadora hileradora, que deje las matas en línea y posteriormente una cosechadora-desgranadora.

La conservación de las habas verdes se realiza a 0-1°C y 85-95% de humedad relativa.



Plantas del vivero

16. Tomillo

16.1. Generalidades

El origen del tomillo se remonta al Antiguo Egipto, donde era empleado como ungüento en embalsamamientos y quemado como purificador del aire durante las epidemias. Los

griegos también conocieron sus propiedades medicinales para los males del pecho, como antiséptico o contra los dolores articulares.

El género *Thymus* está ampliamente representado en la Península Ibérica con numerosas especies, muchas de ellas endémicas. Asimismo, la composición química de los aceites esenciales de este género ha sido objeto de estudio en numerosas ocasiones, así como otros componentes, especialmente los flavonoides, por su acción terapéutica.

En castellano también recibe los nombres de tomello, tremoncillo o estremoncillo.

16.2. Caracteres botánicos

Thymus vulgaris es una planta aromática, vivaz (que vive más de dos años), leñosa, muy polimorfa, de 10 a 40 cm de altura, alcanzando el medio metro en zonas protegidas. Posee numerosas ramas, leñosas, compactas, de color parduzco o blancoaterciopelado.

Las hojas son lineares, entre 4 y 8 mm, oblongas, sentadas o brevemente pediceladas, opuestas, sin cilios, con el peciolo o sus márgenes revueltos hacia abajo y blanquecinas por su revés.

Las flores son rosadas y blancas, axilares y agrupadas en la extremidad de las ramas, forman una especie de capículo terminal, a menudo, con inflorescencia interrumpida. Las brácteas son verde grisáceas. Los cálices se presentan algo gibosos, tres dientes en el labio superior, cortos y casi iguales, y dos en el inferior, siendo estos muy agudos, de mayor longitud, con pelos en sus bordes y de color rojizo. Las corolas son algo más largas que los cálices, con el labio superior erguido y el inferior trilobulado.

El fruto es un tetraquenio, lampiño, de color marrón. Florece a partir de marzo.

La parte útil de la planta son las hojas y sumidades florecidas.

Como especies más utilizadas y con mayores posibilidades para su futuro cultivo, especialmente en el sureste español, destacan: *Thymus vulgaris*, *Thymus zygis* spp. *Gracilis*, *Thymus baeticus*, *Thymus hiemalis*, *Thymus mastichina* y *Thymbra capitata*

Thymus vulgaris es una especie muy variable, tanto en su fenología como en la composición química de su aceite esencial, habiendo sido detectados siete quimiotipos.

16.3. Clima y suelo

El hábitat natural del tomillo se encuentra en países de la cuenca mediterránea occidental, especialmente sobre suelos soleados y secos. Predomina en el este, centro y sur de la Península Ibérica, así como en Baleares. Sobre suelos calizos, arcillosos y menos frecuentemente en los silíceos.

Puede encontrarse en una altitud entre 0 y 2.000 m. Sus especies perviven bajo temperaturas muy variadas e incluso extremas. Crece en climas templados, templado-cálidos y de montaña. Resiste bien las heladas y sequías, pero no el encharcamiento ni el exceso de humedad ambiente. Aunque se adapta bien a los suelos ricos en aluvión y calcáreos, se adapta a los arcillosos, ligeros y silíceos. Prefiere la exposición a mediodía. Normalmente, se disponen en forma de matorral bajo en zonas de sol directo e intenso, que soportan gracias a la impregnación oleosa de sus hojas.

16.4. Propagación

Los métodos principales de multiplicación del tomillo son: por semillas o vegetativamente, por división de pies o por esquejes.

Por semillas: el peso medio de 1.000 semillas es de 0,265 g y su poder germinativo es del 90% en 16 días en oscuridad y a una temperatura de 20° C.

Por división de pies: Las matas de mejor porte se dividen de noviembre a marzo y se entierran hasta la parte foliada (entre 10 y 15 cm). Este método permite una explotación más rápida, pero posee el inconveniente de que se obtiene un menor número de plantas, de 20 a 30 por cada pie madre dividido.

Por esquejes: El tomillo ha de estar en período de actividad vegetativa. Con cada pie se pueden obtener algunos centenares de esquejes. El enraizamiento se produce a los dos meses y los esquejes se ponen preferiblemente a principios de primavera, o bien en otoño. El porcentaje de agarres es del 85% aproximadamente, que se reduce al 30 ó 40% cuando se lleva a cabo en invierno (durante el reposo vegetativo).

La siembra en vivero: Es un método rápido, pero sin una previa selección clonal, se pueden originar individuos muy diferentes. El semillado se realiza desde abril o mayo o incluso algo más tarde. La semilla es depositada en el suelo y es cubierta con una ligera capa de turba o tierra, y se aplican riegos diarios. A las tres semanas se consigue una nascencia buena. Cuando las plantas alcanzan una altura de 6 a 8 cm se realiza un

repicado, que debe hacerse en periodo de reposo vegetativo. Son necesarios 2 g de semillas para sembrar 10 m² de vivero.

16.5. Cultivo

16.5.1. Plantación

Puede realizarse en filas o eras. En el primer caso, las filas se espacian entre 60 y 80 cm y los pies de cada fila entre 25 y 30 cm. Se alcanza una densidad de 40.000 a 50.000 pies/ha. El segundo, la distancia entre eras será de 30 ó 40 cm con el fin de permitir el paso de las ruedas de tractores y segadoras y una anchura de 0,80 a 1,20 m, o incluso más dependiendo de la maquinaria. Por tanto, el cultivo en eras está indicado para el caso de explotaciones mecanizadas. Los pies sobre las eras se colocarán a unos 25 cm entre sí y preferiblemente al tresbolillo. La densidad de cultivo en eras puede llegar a los 130.000 pies/ha.

16.5.2. Fertilización

El suelo ha de estar bien provisto de materia orgánica, aportada en el momento de la labor, como estiércol bien pasado, a razón de 40 a 50 tm/ha. Los fertilizantes de fondo, ácido fosfórico y potasio se aportan a la vez que aquél o bien en el momento de la preparación superficial del suelo para la plantación. El nitrógeno se reparte más tarde, en cobertera, tras el arraigue de las plantas. En cualquier caso, se aporta anualmente.

Se aportarán 75-80 unidades de nitrógeno, 50-60 unidades de ácido fosfórico y 100-120 unidades de potasio.

Se recomienda el aporte adicional de magnesio y calcio, como abono de fondo, en los suelos deficientes, y también todos los años, en cobertera, favorece mucho la vegetación.

16.5.3. Labores culturales

Las binas no parecen ser necesarias en los cultivos. Con objeto de eliminar las malas hierbas que no son controladas por los herbicidas, son convenientes algunas escardas.

Los herbicidas aconsejados, según la época del año y las zonas son Monolinuron en dosis de 1,5 kg/ha de producto comercial y Simazina en dosis de 0,7-1 kg/ha de producto comercial. En la etapa de post-emergencia, tras el brote de la plantación debe

usarse los herbicidas selectivos: Lanecilo en 1 kg/ha de producto comercial y Terbacilo en 1 kg/ha de producto comercial.

Si bien, se recomienda la utilización de Simazina y Terbacilo, por su mayor campo de acción y permanencia.

16.6. Recolección

En función de la región, se pueden llevar a cabo una, o incluso dos cortas mecánicas. Se pueden elegir dos épocas distintas, según el destino de la planta. Si es la obtención de aceites esenciales se llevará a cabo antes de la floración, de mayo a noviembre.

En cualquiera de los dos casos, es aconsejable un oreado sobre el campo, que permitirá un comienzo de secado, aunque con el inconveniente de la necesidad de una intervención suplementaria. Tras el secado, natural o artificial, un simple vareo, asegurará la separación de la hojas de los tallos. A continuación se procede al tamizado y cribado de las hojas.

16.7. Plagas y enfermedades

Es una planta muy resistente al ataque de plagas y enfermedades, si bien es recomendable evitar ambientes y superficies de cultivo excesivamente húmedas, que podrían causar enfermedades de origen fúngico.

En ocasiones aparece en la parte superior de lagunas ramas, un amarilleamiento de hojas, provocado por el ataque de nematodos fitófagos, a nivel de raíces. Una invasión generalizada conlleva a la desaparición de los pies atacados. Se ha encontrado que el principal agente causante de la enfermedad es *Meloidogyne hapla*. Se debe evitar mediante la desinfección del suelo de los viveros y, mediante multiplicación vegetativa, recurrir a los pies sanos. En aquellas parcelas con evidencias de presencia anterior de nematodos, no se cultivará tomillo.

No debe confundirse con enfermedades la defoliación de las sumidades y el amarilleo, típico tras la floración.

16.8. Aplicaciones y curiosidades

16.8.1. Aplicaciones medicinales

Las hojas y sumidades son estimulantes, antiespasmódicas, coletéricas, diaforéticas, balsámicas, antisépticas, cicatrizantes y antioxidantes. En forma de infusión, extracto

fluido o jarabe compuesto. Para afecciones de las vías respiratorias, tos ferina, catarros; en trastornos gastrointestinales; como vermífugo. Uso externo, como vulnerario, desinfectante y cicatrizante, en decocción concentrada y en linimentos y baños tonificantes, así como en pomadas, lociones, etc., utilizadas en dermatología y cosmética.

El aceite esencial es eupéptico, estimulante, coletérico, debido a sus fenoles, antiespasmódico y expectorante (tos ferina), antiséptico, antiviral, antifúngico y antihelmíntico. Se usa en farmacia y en veterinaria como antiséptico, tónico, vermífugo y cicatrizante. Durante siglos la mayor parte de la producción de tomillo se destinaba a la obtención del aceite esencial. Para ello se recogía la planta entre los meses de abril y junio y tras su limpieza se procedía a la destilación, realizada por el sistema tradicional. La mayor producción se concentra en Sevilla, Granada y Murcia, donde se emplean modernos métodos de destilación, si bien en las provincias de Cuenca y Guadalajara todavía existen destilerías tradicionales que obtienen este producto.

16.8.2. Toxicidad

En dosis normales su uso no tiene toxicidad alguna. En cambio, el aceite esencial no debe utilizarse en caso de embarazo, lactancia, úlcera o problemas cardíacos. Una aplicación excesiva del aceite, debido a su contenido en timol, puede provocar hipertiroidismo o intoxicación por irritación del aparato digestivo.

16.8.3. Aplicaciones culinarias

El tomillo es uno de los condimentos fundamentales de la cocina mediterránea gracias su versatilidad.

Cuando se frota sus hojas despiden un perfume intenso, fragante y levemente terroso. Su sabor picante, incorpora notas de clavo de olor, alcanfor y menta, que lo hacen insustituible en la cocina tradicional. El tomillo seco mantiene la mayor parte de su aroma y sabor, por lo que es muy apreciado como hierba aromática. Tradicionalmente se presenta en rama o en hojas, en tarro de cristal, solo o combinado con otras plantas aromáticas como el romero, dando origen a las hierbas provenzales.

Se puede emplear fresco durante todo el año, ya que es una planta de hoja perenne, o seco recolectándolo o antes de la floración y secando sus hojas a la sombra y sin

humedad. Una vez seco se puede conservar en un recipiente cerrado de cristal alejado de la luz, la humedad y el calor.

La flor de tomillo se emplea de las más variadas formas en la cocina actual, formando parte de ensaladas, aromatizando vinos y licores o elaborando helados y salsas especiadas

16.8.4.- Curiosidades

El nombre proviene del verbo griego *Thym*, perfumar, en alusión al intenso y agradable aroma de la planta. El nombre específico expresa su frecuente presencia.

El tomillo ha estado ligado a lo largo de la historia a una gran variedad de leyendas, en las que destacaban sus poderes. La más extendida está basada en la mitología griega y cuenta que la planta del tomillo brotó de una lágrima derramada por Helena de Troya, de la cual los guerreros obtenían fuerza y coraje para la lucha. Siglos más tarde, los soldados romanos reconocieron también sus propiedades vigorizantes

También es conocida otra leyenda cristiana que narra que cuando José de Arimatea llevó su Santo Cáliz a la Montaña Sagrada de Montserrat, los ángeles quisieron otorgar una prebenda a los visitantes de la montaña, por lo que poblaron sus laderas con tomillo, cuyo aspecto y belleza en flor recuerda al Santo Grial. A partir de ese momento al tomillo se le asociaron todo tipo de propiedades curativas.

17. OLIVO

17.1. MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA

Familia: *Oleaceae*.

Nombre científico: *Olea europaea*.

Origen: Eminentemente mediterráneo.

Planta: Árbol Perennifolio que puede alcanzar alturas considerables, aunque se prefiere en formas bajas. La base del tronco se denomina peana.

Sistema radicular: Raíz pivotante que se ramifica mucho.

Hojas: Lanceoladas, decusadas y coriáceas.

Flores: Perfectas (masculinas con distintos grados de desarrollo del pistilo). Especie andromonóica, lo cual es un carácter varietal y nutritivo (el factor limitante es el agua). Flores gamopétalas con cuatro pétalos blancos y dos anteras, dispuestas en inflorescencias que salen de las axilas de las hojas de los ramos fructíferos (ramos de un año de edad). Ovario con cuatro óvulos y estilo muy corto. En las semanas posteriores a la floración tiene lugar la caída de flores y pequeños frutos, de forma que el cuajado es del 1-2%.

Fruto: Drupa de color vinoso negro al madurar y alto contenido energético.

Polinización: Especie anemófila y parcialmente autocompatible. Es recomendable la polinización cruzada y la colocación de polinizadores, aunque las plantaciones monovarietales son la norma.

17.2. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.

Especie muy rústica, de fácil cultivo, por lo que se ha instalado en terrenos marginales. No tolera temperaturas menores de -10°C . No presenta problemas de heladas, con excepción de las variedades muy tempranas, en las que el fruto se ve muy dañado. Escasos requerimientos de horas frío y elevados de calor (entre la brotación y la floración transcurren 3-4 meses y de la floración hasta la recolección, 6-7 meses). Los agentes meteorológicos más graves son los vientos secos y las temperaturas elevadas durante la floración, de forma que se produce el aborto ovárico generalizado, resintiéndose seriamente la producción. Es muy resistente a la sequía, aunque el óptimo de precipitaciones se sitúa entorno a los 650 mm bien repartidos. En casos de extrema sequía se induce la producción de flores masculinas.

Es resistente a los suelos calizos, aunque existen diferencias de carácter varietal (Hojiblanca se comporta muy bien). Es muy tolerante a la salinidad.

Es una planta ávida de luz, de forma que una deficiencia de ésta reduce la formación de flores o induce que éstas no sean viables, debido a la insuficiencia de asimilados en la axila de las hojas.

17.3. PROPAGACIÓN.

Tradicionalmente, la propagación se realizaba mediante grandes estacas (0.5-1.2 m) directamente implantadas en el terreno. La capacidad de enraizamiento y brotación de dichas estacas está relacionada con la edad, seleccionando las estacas viejas de mayor

vigor. Este sistema presenta una serie de inconvenientes: el gran tamaño de las estacas con la consiguiente dificultad para transportarlas, su escasez y los problemas de mezcla de material.

A partir de los años 50, aparece el estaquillado semileñoso, que soluciona los problemas anteriores: se utilizan estaquillas de un año fáciles de manejar y en mejor estado sanitario, que pueden ser recolectadas a lo largo de todo el año. Las estaquillas de 12-15 cm. de longitud y con dos pares de hojas, se sumergen en IBA (ácido indolbutílico) a 3000 ppm., con objeto de favorecer la capacidad de enraizamiento. Posteriormente se colocan en cámaras de nebulización sobre medio inerte (perlita), con calor de fondo (25°C) y alineadas. Entorno a los 45 días (según variedad y condiciones de temperatura), aparecen los primordios radicales, momento a partir del cual se pueden trasladar a macetas en umbráculo que permita adoptar la planta a una atmósfera más agresiva. Este sistema permite la entrada en producción un año antes y facilita la formación del árbol.

17.4. MATERIAL VEGETAL.

17.4.1. Patrones.

El uso de patrones está limitado a variedades de difícil enraizamiento, empleando el injerto de chapa. Antiguamente se utilizaba como patrón el acebuche, pero presenta problemas de homogeneidad en el habito de crecimiento por provenir de semillas.

17.4.2. Variedades.

Existen numerosas variedades locales y muy antiguas que se han sido trasladadas a distintos ámbitos geográficos. Pueden clasificarse en dos grupos: variedades de mesa y variedades para aceite.

Entre las principales **variedades de mesa** destacan:

Manzanilla Sevilla. Distribuida en todo el mundo; muy productiva; buena relación pulpa / hueso y sin adherencia.

Gordal Sevillana. De frutos muy grandes y de pobre calidad.

Las **variedades de aceite** más empleadas son:

Picual. Extraordinaria por su rendimiento graso, su rápida entrada en producción y su fácil mecanización durante la recolección; aceite muy estable; planta muy susceptible a *Verticillium*.

Arbequina. Muy buen rendimiento graso y muy buena calidad de aceite; presenta el inconveniente de los frutos muy pequeños y ramos que transmiten muy mal la vibración durante la recolección; porte arbustivo que permite mayores densidades de plantación.

Hojiblanca. Variedad de doble aptitud, aunque mediocre en los dos casos; como variedad de mesa se conoce con el nombre de perlas del Guadalquivir; alta tolerancia a suelos calizos; fruto de tamaño aceptable.

Picudo. Variedad que vegeta muy bien y produce un aceite de excelente calidad, pero es muy sensible al “Repilo”. Presenta un fruto grande que termina en un pezón que le hace merecedor de su nombre, y que se dispone de forma asimétrica. También se caracteriza por la aparición de hojas bífidas u hojas dobles, aunque de forma general son ovaladas y de gran tamaño.

Cornicabra o cornezuelo. Del fruto, muy alargado y asimétrico, se obtiene un elevado rendimiento graso con muy buena calidad de aceite, pero tiene muy mal comportamiento frente a las principales plagas y enfermedades.

17.5. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO.

17.5.1. Nutrición.

Normalmente sólo se lleva a cabo el abonado nitrogenado, en forma de urea al 4% y en cantidades de 0.5-1 Kg por árbol, que pueden aportarse por vía foliar para homogeneizar el reparto. La respuesta al abonado potásico es tardía y se aportan de 300-400 g./árbol.

17.5.2. Riego.

El 95% del olivar se cultiva en secano, pero los rendimientos aumentan con el riego, ya que por debajo de los 800 mm de precipitación la irrigación se hace necesaria, siendo el sistema más adecuado el riego localizado por goteo a razón de 1800-1900 litros por árbol y año, repartidos durante los meses de Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Septiembre a razón de 100 litros diarios/árbol.

Otra alternativa quizás más eficaz es concentrar los riegos en los meses más calurosos así quedarían 70 litros diarios/árbol en Abril, 90 litros diarios/árbol en Mayo, 110 litros diarios/árbol en Junio, 130 litros diarios/árbol en Julio, 110 litros diarios/árbol en Agosto, 90 litros diarios/árbol en Septiembre.

17.5.3. Marcos de plantación.

Tradicionalmente se han venido utilizando marcos de plantación muy amplios de forma injustificada; la densidad media de plantación en España es de 72 árboles por hectárea, aunque actualmente se están recomendando valores de 312 árboles por hectárea, llegando hasta 400 en régimen de regadío. En secano no deben sobrepasarse los 300 árboles por hectárea. Los marcos de plantación son rectangulares de 7 X 5 ó 6 X 4.

17.5.4. Mantenimiento del suelo.

Tradicionalmente se realizaban labores repetidas para la eliminación de las malas hierbas, lo cual ha originado graves problemas de erosión y pérdida de fertilización del suelo. El no laboreo total, con eliminación de malas hierbas mediante el empleo de herbicidas, permite la obtención de mayores rendimientos y disminuye los costes, pero presenta el inconveniente de inducir la formación de cárcavas debido a la escorrentía del agua de lluvia. Entre estos dos sistemas se sitúa el laboreo mínimo, que consiste en la realización de una labor muy superficial para romper la costra, siendo el más recomendado actualmente, ya que evita los problemas anteriormente mencionados.

17.5.5. Poda.

Tradicionalmente, la formación se realizaba a 3-4 patas, mientras que actualmente se tiende a un solo tronco en vaso. La poda de regeneración se realiza de forma bianual, siendo desaconsejables las podas severas.

17.6. ALTERNANCIA O VECERÍA.

El olivo es una especie extremadamente alternante: una abundante cosecha precede a otra con escasa floración, debido a la inhibición de la inducción floral de la cual es responsable la semilla en desarrollo. Esta última emite giberelinas que hacen que las yemas se queden en estado latente o que broten como vegetativas.

Posibles soluciones a la vecería:

- Reducción de la población de frutos realizando una poda el año anterior al que se presume tendrá una alta producción.

- Aclareo intenso de frutos recién cuajados.
- Recolección temprana. A pesar de que la inducción ya ha comenzado, esta práctica ha demostrado ejercer cierta influencia.

17.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES.

17.7.1. Plagas.

Arañuela del olivo (*Liothrips oleae*). Adulto: longitud 2-2.5 mm, color negro brillante y antenas amarillas en el extremo. Pasa el invierno en estado adulto entre las arrugas de la corteza. Al principio de la primavera recobra su actividad, picando hojas y brotes; en este periodo se realiza la oviposición. Las formas jóvenes atacan a los brotes, que se marchitan. El número de generaciones anual es 2-3. Los adultos de la última generación son los que causan mayores daños en inflorescencias y frutos.

Métodos de lucha: deberán efectuarse algunas prácticas culturales que mantengan las plantas en buenas condiciones de desarrollo (abonado, labores, podas, etc.)

Polilla del olivo (*Prays oleae*). Adulto: pequeña mariposa con alas de 14-14 mm de anchura, de color gris con reflejos plateados. Larva: 7-8 mm de longitud y color avellana. Hiberna en forma de larva minadora en las hojas. En primavera se dirige hacia los nuevos brotes, a los que daña. Los órganos afectados son numerosos: las flores aparecen rodeadas de hilos de seda, los frutos jóvenes sufren daños causados por las larvas que permanecen en su interior largo tiempo y excavan galerías al salir.

Métodos de lucha: el desarrollo de la polilla está controlado por un importante número de insectos parásitos.

Mosca del olivo (*Dacus oleae*). Es el insecto (díptero) que produce mayor daño en olivares. Adulto: longitud de 5-6 mm, envergadura alar 12 mm, color castaño claro y alas transparentes con un par de pequeñas manchas en su extremo. En condiciones favorables pueden originarse 6-7 generaciones, mientras que normalmente se desarrollan 3-4 al año. Las hembras ponen sus huevos en las aceitunas cuando estas alcanzan el tamaño de un guisante, dejando el fruto marcado. A los pocos días nace la larva que excava una galería tortuosa hacia el centro del fruto. Cuando la aceituna está próxima a la madurez, se dirige hacia la superficie pupando en la epidermis. El insecto adulto sale al exterior.

Métodos de lucha: Las altas temperaturas estivales, la reducida actividad atmosférica, así como la acción de los enemigos naturales, limitan su desarrollo.

Escarabajo picudo (*Coenorrhinus cribripennis*). Adulto: pequeño cucurculionido de unos 5 mm de longitud, color marrón rojizo y cubierto por una pubescencia gris. Larva: 7 mm de longitud y color blanco-amarillento. Una generación anual: en primavera los adultos se dirigen al olivo y se alimentan de las aceitunas y las hojas, en las que practican pequeñas erosiones. Las hembras empiezan a poner sus huevos en las aceitunas cuando el endocarpio (huevo) aún no está lignificado. La larva practica un agujero en la zona ecuatorial de la aceituna.

Barrenillo del olivo (*Phloeotribus scarabaeoides*). Adulto: pequeño coleóptero de unos 2mm de longitud y color negro. Los adultos forman galerías radiales en las ramas donde ponen los huevos; las larvas excavan sus galerías en dirección perpendicular a las primeras. Los últimos daños los causan los adultos de las siguientes generaciones que excavan galerías en las pequeñas ramas y en las proximidades de las infrutescencias, las cuales se marchitan y caen al suelo.

Métodos de lucha: lo más sencillo y eficaz es dejar esparcidos montones de ramas recién podadas, que tienen un gran poder atractivo para el barrenillo. Posteriormente se retiran las ramas y se procede a su quema o tratamiento fitosanitario con productos organofosforados.

Cochinilla del tizne (*Saissetia oleae*). Adulto: hembra inmóvil, negra, con dorso saliente en forma de Cruz de Lorena. Invernan, contemporáneamente, hembras adultas larvas a mitad de desarrollo, por lo que pueden encontrarse dos generaciones juntas. Las plantas fuertemente atacadas aparecen recubiertas de abundante melaza en la que se instala la fumagina

17.7.2. Enfermedades.

Repilo (*Cyloconium oleaginum*). Las lesiones se presentan principalmente en la cara superior de las hojas, aunque puede afectar a frutos, ramas, etc. La presencia del hongo en la hoja se reconoce por una mancha oscura con halo amarillo. Las hojas enfermas caen, limitando la formación de flores. Los frutos aparecen con manchas parduscas

ligeramente deprimidas. Para la dispersión del hongo la humedad relativa tiene que ser muy elevada y su desarrollo óptimo requiere además temperaturas próximas a los 20 °C.

Caries de la madera (*Fomes, spp., Polyporus spp., Stereum birsutum*). Reciben el nombre de caries de la madera una serie de podredumbres secas del tronco que se manifiestan en éste y en las ramas principales de árboles viejos que han sido podados en numerosas ocasiones. Estos hongos, después de haber penetrado en el tronco y en las ramas a través de las heridas, recorren la planta de arriba abajo, causando la despitalización de la zona del cambium y la muerte de la corteza.

Micosis de la aceituna (*Sphaeropsis dalmatica*). Enfermedad bastante extendida que ataca a las aceitunas de mesa que aparecen con una mancha hendida de color pardo oscuro. En la superficie de la mancha aparecen pequeños puntos que constituyen las fructificaciones de los parásitos. El hongo se sitúa preferentemente en aceitunas dañadas por otras causas. Parece ser que el principal agente de la enfermedad es un insecto parásito de los huevos de *Dacus oleae*.

Métodos de lucha: es importante combatir los insectos vectores.

Lepra de las aceitunas (*Gleosporium olivarum*). Más conocida por el nombre de enfermedad de las aceitunas jabonosas, debido al aspecto que toman; dicha enfermedad está bastante difundida en España, existiendo zonas donde se presenta de forma endémica, como ocurre en la provincia de Córdoba. Las aceitunas afectadas presentan primero una mancha redondeada ligeramente deprimida que se extiende por todo el fruto, ennegreciendo después del ataque. Las aceitunas enferman cuando están a punto de madurar, por lo que las aceitunas de mesa no son comerciables y las de aceite dan un producto de inferior calidad, muy ácido y con un menor rendimiento. En general la virulencia es mayor en tiempo lluvioso o en años muy húmedos.

Métodos de lucha: son muy útiles las prácticas que reducen la humedad alrededor de la planta (labores, podas, etc.).

Cescorporiosis del olivo (*Cescorpora cladosporioides*). Se manifiesta preferentemente en plantas debilitadas por otros factores. Afecta principalmente a las hojas y en raras ocasiones a ramas y frutos. La hoja aparece deprimida en el envés, con manchas irregulares, a menudo circulares y, a veces confluyentes, de color gris plomo. En el haz,

aparecen aureolas cloróticas que se van volviendo pardas y necróticas. El hongo tiende a perpetuarse tanto en las hojas caídas al suelo como en las que permanecen en el árbol.

Métodos de lucha: elección de variedades resistentes.

Fumagina (*Alternaria tenuis*, *Capnodium olaeophilum*, *Cladosporium herbarum*, etc.). También recibe el nombre de negrilla, tizne, etc. Se manifiesta en los órganos aéreos de la planta bajo la forma de un revestimiento fuliginoso de consistencia seca o blanda, constituida por los elementos vegeto-reproductivos del hongo. Los agentes de la fumagina viven saprofiticamente en materiales azucarados (melaza) que pueden encontrarse por causas diversas (insectos fitófagos, metabolismos alterados) en los órganos del olivo.

Métodos de lucha: la lucha debe realizarse contra los insectos fitófagos.

18. GERANIO

18.1. ORIGEN

Los *Pelargonium*, llamados erróneamente "geranios", han perdido la popularidad que tenían en la época Victoriana, en parte a causa de estar muy vistos y también por su presencia en macizos de flores de los parques públicos. Sin embargo, hay plantas muy atractivas y vistosas, cuyas diferentes especies e híbridos ofrecen una gran variedad de tamaños, formas y colores. Muchas florecen durante varios meses y algunas tienen hojas de agradable aroma.

Mientras que los *Geranium* viven en zonas templadas, el género *Pelargonium*, con sus aproximadamente 240 especies, procede casi exclusivamente de la región sudafricana del Cabo. Desde allí llegó hasta Europa el primer geranio en el año 1710.

El *Pelargonium* debe su nombre a la forma de sus frutos, llamado pico de cigüeña (pelargos = cigüeña). La diferencia entre los géneros *Pelargonium* y *Geranium* es la siguiente:

Pelargonium	Geranium
Originarias de África del Sur	Originaria de los países templados o fríos

	(<i>G.montanum</i> , <i>G.grandiflorum</i> ..., cultivadas como plantas vivaces).
Flor ligeramente zigomorfa: 7 estambres de cada 10 son fértiles.	Flor regular de 10 estambres.
Aguijón nectario o pétalo posterior.	Ningún espólo

18.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

De los 11 géneros de la familia *Geraniaceae*, únicamente *Pelargonium* tiene importancia como ornamental. Hay cerca de 300 especies en éste género, buena parte de ellas originarias de Sudáfrica. Es en este país donde todavía hoy se siguen describiendo nuevas especies como *Pelargonium angustipetalu* E.M. Marais, *P. parvipetalum* E.M.Marais, *P. rubiginosum* E.M.Marais (Marais, 1999), o *Pelargonium githagineum* (Marais, 1998). Las flores crecen en una umbela sobre un pedúnculo que puede ser o no terminal de un tallo.

Hay básicamente tres tipos de geranios cultivados. El más importante de los tres es el geranio zonal (*P. x zonale*), que es el resultado de muchas hibridaciones en las que han intervenido varias especies, entre ellas *P. zonale* y *P. inquinans*. Posee hojas y tallos tomentosos, colores rojo, rosa violeta o blanco. Algunos ejemplos son: “Jardín des plantes” uno de los más antiguos, “Rhapsodie” (carmín), “Irene” (rojo) y sus sports, “Topscore” (rojo, anaranjado), “Orange Ricard” (naranja), “Maloja” (naranja), “Wesfalen” (violeta), “Renard Bleu” (violeta), “Pink Fiat” (salmón).



Un segundo tipo es el geranio de porte colgante y hojas más carnosas, *P. x peltatum*, especie en la que se suele situar estos tipos de plantas por ser uno de sus principales parentales, pues en realidad es también un complejo de híbridos. *P. peltatum* es el llamado *Geranium – lierre* o *P. x hederaefolium*, esta especie ha sido uno de los genitores. Las características de este tipo son hojas y tallos desnudos, brillantes, porte caído y de igual colorido. Algunos ejemplos son: “Roi des Balcons” (rosa) y sus sports (“Decora”, “Imperial”, “Lilas”), “Scarlet Crousse” (rojo), “Super Rose”, “Le Richelieu” (rojo), “Rouletta” (rojo y blanco), “Tavira” (rojo vivo).



Existe un cruce entre los dos tipos anteriores, *P. x peltato zonale*, de características intermedias. Ejemplo: “Belle de Granges” (rojo ½ doble).

Finalmente están los llamados geranios “de pensamiento”, *P. x grandiflorum* o *P. x domesticum*, de grandes y bellas flores que sólo se producen en primavera y verano. Son también un complejo de híbridos, con algunas especies más reconocidas como parentales, tales como *P. grandiflorum*, *P. cucullatum* y *P. angulosum*. Este es el *Pelargonium* de los floristas. Borde de las hojas dentadas, grandes flores (de 2 a 3 cm) con dos colores (rojo y blanco). Cultivadas en macetas. Ejemplos: “Grand Slam” (blanco y rojo), “Pastel” (rosa vivo).



Otros *Pelargonium*, presentados en los catálogos ingleses y americanos, son:

- *P. enanos y miniaturas* (30 cm), “Grace Wells” (rosa).
- *P. de hojas olorosas*, “Lady Plymouth” (malva). Aunque no es frecuente encontrarlas en los comercios, estas especies de floración poco vistosa pero de follaje oloroso son muy interesantes: *Pelargonium capitatum*, cuyas hojas huelen a rosas; *P. crispum*, de hojas rizadas con olor a limón; florecitas violetas; *P. x fragrans*, fragante, florecillas blancas con nervios rojos; *P. graveolens*, el geranio o pelargonio rosa, el más frecuente como planta de interior, con follaje de color balsámico, florecitas de color rosado o púrpura; *P. odoratissimum*, geranio limón, florecitas blancas o rosadas; *P. radens*, cuyas hojas huelen también a rosas, florecitas de color púrpura pálido, con nervios más oscuros. *P. tomentosum*, de hojas suaves y aterciopeladas con olor a menta piperita y diminutas y bonitas flores blancas. Algunas de estas especies, como *P. graveolens*, se cultivan en países como la India (Kalra *et al*, 1999) para obtener de ellas aceites esenciales. En este país uno de los principales problemas que se presentan es debido a un hongo, *Colletotricum gloeosporioides*, que reduce el rendimiento en aceite esencial al marchitarse las hojas de las plantas afectadas. Aunque estas especies olorosas no son excesivamente frecuentes y conocidas, en países como la India se llevan a cabo experimentos para conocer el efecto del suelo, niveles nutricionales, diferencias en la calidad y composición de los aceites esenciales según cultivares, en los rendimientos etc., diferencias importantes para las industrias que se dedican a la producción de los mismos (Singh, 1999; Kulkarni *et al*, 1998).
- *P. de hojas mezcladas o P. de fantasía*, “Mme. Salleron” (mezclas de amarillo); “Henry Cox” (verde, amarillo y rojizo).

En *P x zonale* hay dos grandes grupos de variedades: las de propagación vegetativa y las de híbridos F1 de semilla.

Hay una dura pugna entre los dos tipos, con importantes empresas especializadas dedicadas a uno u otro tipo de variedades. Entre las de propagación vegetativa las hay de flor sencilla o doble. Algunas variedades conocidas son “Irene”, “Crimson Fire”, y “Rubin” (rojos), “Pink Camelia”, “Wendy Ann” (rosa), “Aurora” (lila), “Orange eyes”

(naranja), “Snowmass” (blanco), etc. Entre las series de casas comerciales destacan las “Pelfi”, “Glacier”, etc. Los tipos de semilla se van incrementando cada vez más. Así están las series “Pinto”, “Diamond”, “Ringo”, “Festival”, “Elite”, cada una con una amplia gama de colores.

En *P. peltatum* la gran mayoría de variedades son las de propagación vegetativa. Existe un tipo desarrollado de semilla, llamado “Summer Showers”. Entre las series de variedades de propagación convencional, están las series “Decora”, o la serie “Mini”. Variedades conocidas son: “Amethyst” de color lila, “Yale” (roja), “Rigi” (rosa), etc.

En *P. x grandiflorum* hay una enorme cantidad de variedades pero debido a su continua propagación vegetativa, hay muchas contaminaciones por virus. Presentan la peculiaridad de tener unos ciertos requerimientos de frío para luego florecer en días largos. En la actualidad se desarrollan programas de mejora genética para disminuir estos requerimientos, y parece ser que se podrá disponer de variedades para florecer casi todo el año, aparte de que los programas de saneamiento parecen ir mejorando la calidad del material.

Como hemos visto arriba, existen una gran cantidad de cultivares diferentes, incluso se siguen describiendo especies nuevas en sus países de origen. Tal es la cantidad de cultivares existentes, y los que continuamente se están desarrollando, que algunos investigadores han llegado a identificar marcadores moleculares de ciertos tipos o cultivares, como *Pelargonium peltatum*, para así poder diferenciarlos en estadios de desarrollo tempranos. Este método se revela tan potente que podrá diferenciar genótipicamente dos individuos fenotípicamente similares. De este modo se podrán desarrollar nuevos y mejores cultivares (Barcaccia *et al*, 1999).

18.3. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El cultivo de *Pelargonium* constituye una de las principales producciones de planta ornamental en Europa, donde se comercializan del orden de 600 millones de plantas anualmente. Estudios estadísticos recientes acerca de la importancia de este cultivo y su nivel de aceptación revelan que el color de las flores es la variable que más influye en los compradores a la hora de adquirir estas plantas seguido de la forma de las hojas. Finalmente el precio fue la tercera variable en importancia que influía en los consumidores potenciales a la hora de comprarlas. Estos estudios muestran además que el geranio es una planta de gran aceptación en numerosos países, e incluso forma parte

de los paisajes urbanos de muchas ciudades centroeuropeas y de latitudes más cálidas (Behe y Nelson, 1999). Utilizados en la decoración de macizos, balcones y terrazas, en macetas floridas y en jardineras; las numerosas formas hortícolas se han extendido por todas partes y son muy apreciadas por su rusticidad, su buena floración o sus cualidades aromáticas.

18.4. MULTIPLICACION

La multiplicación se efectúa por esquejes, pero la siembra es igualmente práctica a partir de semillas de F1, permitiendo aunar al efecto de la heterosis y la resistencia a las enfermedades.

18.4.1. A partir de esquejes

Una de las fases esenciales de la producción del geranio es el cultivo de planta madre para producción de esquejes con las adecuadas garantías de sanidad y vigor. En Canarias y sur de la Península Ibérica hay varias empresas de carácter internacional dedicadas a producir esquejes y exportarlos a más de 20 países de todo el mundo.

El primer paso en la producción de plantas madre es el indexaje. Hay una bacteria (*Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii*) y algún hongo, como *Verticillium*, que una vez introducidos en el cultivo son muy difíciles de erradicar, y con los que la lucha química no es efectiva. Asimismo hay algunas virosis que han sido erradicadas por termoterapia y técnicas de cultivo de ápices meristemáticos in vitro. Los procedimientos de análisis de bacterias y virus conllevan sofisticadas técnicas de laboratorio, como el test ELISA, fluorescencia, etc. Tras dos o tres generaciones de ir aislando el material que se muestra sano, se crea el núcleo base, que se mantiene aislado y controlado con frecuencia. De este núcleo salen los esquejes para los campos de producción de esquejes, que asimismo llevan rigurosos controles sanitarios y estrictas normas de higiene (aislamiento del suelo, desinfección de útiles, entrada restringida de personal, etc.).

18.4.1.1. Obtención de los esquejes

Tipo: esquejes con 3 o 4 hojas cada uno; limpiar las hojas próximas a la base, al igual que las estípulas (para evitar los riesgos de podredumbre). El corte se efectúa debajo y cerca de un nudo para favorecer la rápida emisión de raíces. Las épocas para realizarlo, tradicionalmente, han sido: del 15 de agosto al 15 de octubre y desde febrero a finales

de marzo, pero en los establecimientos especializados producen prácticamente todo el año. Producen de esquejes enraizados o no enraizados que se denominan “cuttings”.

18.4.1.2. Técnica tradicional

En el caso del esquejado de verano, colocar las yemas en cajas bajo chasis o en macetas del 8-10 (de 1 a 3 por maceta). Sombrear. Colocar en invernadero sin climatizar en noviembre.

En el caso del esquejado al final del invierno, colocar los esquejes en bancadas o sobre cama caliente (provisionalmente en macetas).

18.4.1.3. Técnica moderna

La técnica que se expone a continuación es el resultado de los trabajos de investigación del INRA del "grupo *Pelargonium*" de Angers y de una racionalización del esquejado que practican ciertos establecimientos especializados.

Como ya hemos visto una enfermedad bacteriana, causada por *Xanthomonas campestris* pv. *pelargonii*, puede provocar importantes daños en el cultivo; la práctica del testado de los esquejes permite seleccionar un material sano para la constitución de los bloques de planta madre sanos.

El testado puede estar realizado de dos maneras:

- Método histológico o histofluorescente (1): se observan en el microscopio los síntomas de la bacteriosis: espesamiento y taponado de los vasos leñosos de las plantas madres. Este método se practica de septiembre a marzo.
- Método serológico o inmunofluorescente (2): se observa al microscopio la bacteria en sí, en un extracto de jugo de un lote de plantas madres. Este método se puede practicar todo el año.

Los bloques de plantas madre están constituidos como sigue:

- A partir de (1): bloque So (<<super planta madre>>) P bloque S1 (cruzamiento) P bloque S2 (producción de esquejes comerciales).
- A partir de (2): el bloque sano So constituye a la vez el S1 y el S2.

Invernaderos: amplios y luminosos, ventilación eficaz, temperatura invernal 14-16°C. desinfección (con formol o con agua de lejía) antes de la colocación de las plantas madres.

Contenedores: containers de material plástico del 16 al 20 (2,5-3,5 litros). Los esquejes testados son enmacetados directamente en estas macetas, sin trasplantes intermedios.

Substratos con pH entre 5 y 7, pueden ser tradicionales con tierra fresca (1/3) + turba (1/3) + mantillo (1/3) y modernos, en el caso del cultivo testado, efectuados a base de turba, TKS 2, enriquecida normalmente, de arena o de arcilla expandida, puzolana o cortezas. En Canarias se utiliza un sustrato a base de lapilli volcánico y turba, que resulta más barato que la turba sola.

Fertilización:

Recomendada por el grupo III de Penningsfeld: Las exportaciones (ms/planta) para 5 meses hasta el estadio de floración corresponden al equilibrio 1-0,45-1,4 (Trabajos A. Dartigues y F. Lemaire – INRA – Angers).

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
1.760	790	2.440	170	1.640

Se pueden utilizar abonos solubles cada quince días en invierno y cada ocho días en verano, con una concentración de 3 g/litro. Hay que destacar que el nitrógeno nítrico aumenta el número de esquejes producidos por un pie madre. Debemos tener cuidado para evitar que se acumulen sales, lo cual se acusa al comenzar el corte de esquejes, pues al intentar regenerarse raíces en medio adverso sufre y se resiente el sistema radicular de la planta madre. Se suele dejar aparecer la primera flor para evitar posibles equivocaciones en cuanto a la variedad, tras lo cual se eliminan todas como medida sanitaria.

El geranio es planta exigente en luz. Bajo <<mist>> y en condiciones adecuadas de temperatura y luz (20°C , 30.000 – 50.000 lux) en cinco o seis días se habrá formado el callo, y las raíces se habrán producido en 2 semanas.

El método Coïc da excelentes resultados con la solución de <<tipo neutrofila>>.

Riegos: según el ritmo del desarrollo (disminuido en invierno). El riego por goteo permite conjugar riegos y fertilización (a título informativo se puede aportar 0,2 l de agua por maceta y día en verano y 0,1 l en invierno).

Desarrollo de los esquejes: técnica tradicional; las cuchillas de injertar deben ser desinfectadas entre cada corte (se utilizan 2 cuchillas sumergiéndolas sucesivamente en alcohol de 70°, por ejemplo).

Trasplante individual en macetas nuevas: el material plástico es una garantía de carencia de enfermedades (macetas llenas, enrejadas, bandejas múltiples o láminas de poliestireno, siendo su venta bajo esta forma).

Se abandona la mezcla de la turba (90% de turba y 10% de arena, de poliestireno o de arcilla expandida o de perlita).

Temperatura de fondo: 18-20°C y una humedad relativa entre el 70 y el 80%.

Temperatura ambiente: 15-16°C, utilizando un pequeño túnel de PE para recubrir los esquejes.

Enraizamiento: de diez a veinte días según la estación. El enraizamiento de esquejes tiene estrecha relación con la calidad y sanidad de la planta madre. Los esquejes ideales son los terminales de 5 a 7 cm de longitud. El control de plagas y enfermedades (como la roya del geranio) es absolutamente estricto.

18.4.1.4. Cultivos propiamente dichos

* Cultivo tradicional:

- A partir de esquejes de verano. El trasplante tiene lugar en marzo: una planta por maceta del 12-14. Pinzamientos para provocar ramificaciones; las ramas pinzadas permiten obtener nuevos esquejes.

- A partir de los esquejes de primavera. Los esquejes que provienen de la multiplicación son sembrados en macetas del 7-8. La utilización de macetas de turba prensada es posible: muy buena vegetación, ligera, sin desmacetar en el momento de su colocación.

Colocar en invernadero sin climatizar o (provisionalmente) bajo chasis frío en abril. Obtención de plantas no ramificadas y de floración menos abundante en el momento de

su colocación. Sustratos: $\frac{3}{4}$ T de jardín + $\frac{1}{4}$ T de mantillo + arena o $\frac{2}{3}$ T de brezo + $\frac{1}{3}$ T de mantillo + arena.

Fertilización: durante la fertilización no se debe aportar un exceso de nitrógeno, que provocaría un desarrollo foliar muy importante en detrimento de la floración (buscar un equilibrio del orden 1-1-2).

* Cultivo a partir de esquejes testados:

El esquema de cultivo es idéntico, pero ofrece dos posibilidades al agricultor:

- Primera opción: los esquejes son enmacetados directamente en vistas a su venta. Se colocan las macetas (10-12) sobre las bandejas a intervalos convenientes, evitando siempre que las hojas se toquen. Los esquejes deben ser plantados directamente a partir de las cajas en que se reciben, evitando así cualquier manipulación inútil. Al igual que el conocido método de los productores de crisantemos para flor cortada. La temperatura a respetar es la de 12°C, si se trata de un cultivo de otoño, y de 15 a 16°C en el caso de un cultivo más rápido de primavera.

- Segunda opción: los esquejes son destinados a constituir un <<stock>> de plantas madres, es el caso de algunos establecimientos certificados en categoría B. Encontramos aquí una técnica igual a la utilizada por el multiplicador especialista. La duración del cultivo es de dos a tres años; a continuación las plantas madres son destruidas sistemáticamente, al igual que las invendibles de la primera opción. Los invernaderos y material son desinfectados. Los tratamientos con reductores del crecimiento se practican cada vez más con plantas nacidas de esquejes.

18.4.2. A partir de la siembra de semilla F1.

La técnica general de cultivo es parecida a la practicada para las plantas anuales. Se utilizan semillas de híbridos F1, que ofrecen las siguientes ventajas: vigor, muy buena floración, homogeneidad de porte y floración. La siembra es practicada por los *P. x hortorum* y más tarde, por *P. hederæfolium* <<summer showers>>.

-Cultivares:

Rojos: Mustang, Ringo, Sprinter, Red Elite, Orbite, IFI, Pack star, Miss, Pulsar.

Rosas: Chérie, Salmon flash, Ringo, Smash Hit, Orbite, Miss, Pulsar.

Blancos: Snowdown, Capri.

1°. Obtención de plantas.

-Siembra: mediados de diciembre, en cajones o directamente en macetas; un gramo de semilla de geranios contiene aproximadamente 200 semillas. Estas se suelen cubrir con una ligera capa de turba (3/4) y arena ligeramente compactada, y se tapan con plástico o vidrio durante los 3-5 primeros días, o si no se tiene nebulización a alta presión. La temperatura debe mantenerse lo más estable posible entre los 20-25°C y una humedad relativa del 90%. El nacimiento tiene lugar en algunos días. Si la siembra es a mediados de diciembre la floración ocurrirá a mediados de abril. Si la siembra fue en enero, la floración será en mayo. Siembra en febrero, floración en junio.

2°. Cultivo propiamente dicho.

-Enmacetado: se puede efectuar de dos formas: en macetas del 6-8 de diez a quince días después del nacimiento, más tarde en macetas del 10-12, de cuatro a cinco semanas. Pero se puede de la misma manera enmacetar directamente en macetas del 12 (tradicionales o de plástico).

-Sustratos: pueden ser bastante ricos o bien del tipo: turba, 90%, y arena o styromull (10%), pero en este caso el pH es elevado a 6,5-7 por adición de un abono calcáreo (dolomita, etc).

-Cuidados del cultivo:

-Temperatura: 18-20°C por la noche durante los dos meses que siguen a la siembra; después 12-14°C. Por debajo de 10°C la floración se retarda.

Los invernaderos deben ser muy luminosos.

-Fertilización: teniendo en cuenta los trabajos de investigación más recientes (grupo *Pelargonium*), aconsejamos las siguientes fertilizaciones:

* Dos meses después de la siembra: equilibrio 1-0,4-1,4; aporte de abonos solubles en la dosis de 1 por mil cada 10 días.

* Un mes después: equilibrio 1-0,5-2 ó 1-1-2 al 2 por mil para favorecer la formación de flores.

19. HIEDRA

19.1.GENERALIDADES.

La hiedra común, *Hedera Helix*, es una de las pocas plantas originarias de Europa que puede cultivarse en interiores. Pertenece a la familia de las *araliáceas*. Sólo se conocen siete especies, de las que únicamente dos son las comúnmente empleadas como plantas de interior: *H. Helix*, con numerosas variedades, y *H. Canariensis* o hiedra canaria. Se utilizan tanto en formas colgantes como de plantas de mesa en macetas, así como de plantas de jardín.

La introducción de nuevas variedades de *H. Helix* es constante, mostrando variaciones en cuanto a tamaño de las hojas, su forma y el colorido. Así, se pueden encontrar desde variedades con hojas en forma de simple escudo a aquéllas con la hoja estrellada, variedades con la hoja completamente verde, otras variegadas e incluso con complejas mezclas de blanco, crema, gris, verde y amarillo. No obstante, las variedades más populares son "Chicago" y "Pittsburg", que presentan hojas vigorosas con cinco lóbulos completamente verdes. Todas pueden considerarse buenas plantas de interior y crecen bien en lugares oscuros, aunque si la oscuridad es excesiva pueden perder el color.

La hiedra canaria es la que presenta las hojas de mayor tamaño; la de hojas totalmente verdes no es popular, siendo la variedad más extendida la conocida como "Gloria de Marengo", de hojas variegadas.

La mayoría de las hiedras ramifican por sí mismas; si se elimina el ápice vegetativo, la planta produce de inmediato dos o tres nuevos más abajo en el tallo. Por tanto, una buena poda hace plantas compactas y espesas, quedando alargadas y desaliñadas si se dejan si podar.

Desarrollo: la hiedra es una planta de desarrollo rápido, aunque se deben despuntar los ápices vegetativos para que éste sea más compacto. Puede crecer 30-46 cm al año.

La mayoría de las variedades de *H. Helix* son bastante pequeñas, aunque pueden alcanzar hasta 60 cm de longitud. Sin embargo, *H. Canariensis* alcanza fácilmente los 2 m de longitud en interior.

Longevidad: son plantas de vida relativamente larga y cuando se vuelven demasiado grandes o desaliñadas pueden trasladarse al exterior, debiendo realizarse el trasplante a principios de verano para que la planta tenga tiempo de aclimatarse.

Época de floración: nunca florecen en interior.

19.2. MULTIPLICACION.

Se realiza mediante esquejes apicales del tallo de 7,5-10 cm de longitud, o mediante esquejes de uno o tres nudos con hojas. Es preferible colocarlos directamente en la maceta donde se vayan a cultivar para evitar pérdidas en el trasplante. Para *H. helix* se sitúan 6-8 esquejes por maceta de 11 cm y para *H. canariensis*, de 1 a 3. La temperatura debe mantenerse próxima a los 20 °C y es conveniente la nebulización. La facilidad y el tiempo de enraizamiento oscilan según las variedades, con mayor rapidez para las verdes que para las variegadas.

El esquejado puede realizarse en cualquier época del año, siempre que se mantengan las condiciones ambientales adecuadas.

19.3. CULTIVO.

Temperatura: debe situarse entre los 12 y los 20 °C, con valores algo superiores para las variedades variegadas.

Luz: las necesidades de luz oscilan entre las distintas variedades aunque suelen situarse entre los 15.000 y 35.000 lux. La incidencia directa de luz solar puede dañar las hojas y blanquearlas, salvo escasas excepciones. *H. Helix* tolera y se desarrolla en lugares muy oscuros. *H. Canariensis* necesita luz abundante en todo momento.

Sustrato: puede emplearse una amplia gama de sustratos, aunque el más apropiado es el sustrato "tipo" descrito para la afelandra (Jiménez y Caballero, 1990), con pH próximo a 6.

Riego: las hiedras no deben ser regadas en exceso.

Fertilización: para las variedades de hoja verde puede aplicarse un equilibrio 3:1:2 y para las variegadas, 2:1:2, a razón de 75-100 ppm.

Poda: esta operación es recomendable para mantener la forma de la planta y favorecer su compacidad. Consiste en el despunte de los brotes guía una o dos veces al año.

19.4. PLAGAS, ENFERMEDADES Y FISIOPATIAS.

Esta planta es atacada por las típicas plagas de invernadero: cochinillas, trips y ácaros. Los tratamientos químicos se realizarán teniendo en cuenta que han aparecido casos de fitotoxicidad frente al malatio, paration, aceites minerales, etc.

Entre las enfermedades destacan las manchas foliares causadas por los hongos *Xanthomonas*, *Colletotrichum* y *Alternaria*, que se combaten con productos a base de cobre.

Ennegrecimiento de las hojas: generalmente se debe a un exceso de riego; debe dejarse secar y reducir posteriormente la frecuencia de los riegos.

Aparición de hojas secas: se debe a una temperatura excesiva y escasa humedad relativa.

Blanqueo de las hojas en verano: la luz solar directa provoca el palidecimiento de las hojas; debe colocarse la planta en un lugar sombreado.

Desaparición del variegado: el variegado se transforma en verde a causa de un exceso de abono y luz insuficiente. Debe dejarse de abonar la planta y llevarla a un lugar más soleado.

20. ESPLIEGO O LAVANDA

20.1. Generalidades

El cultivo del espliego está dirigido fundamentalmente a la obtención del aceite esencial, mediante un proceso de destilación. Dicho aceite se emplea principalmente en perfumería, y en menor medida en medicina naturista.

Del cruce entre el espliego y la lavanda vera o fina, se obtiene el lavandín, obteniendo de la segunda el tono azul de la espiga y la forma de la mata y del espliego la tendencia al mayor porte, la ramificación de sus tallos florales y una mayor adaptación a la aridez del clima y suelo.

Es una especie típicamente mediterránea. En España abunda en la mitad oriental de la península, disminuyendo su presencia progresivamente hacia la mitad occidental, hasta desaparecer, también aparece en Baleares. La *L. Lanata* Boiss es un endemismo de Andalucía oriental, predominando en Almería, Granada y Málaga.

20.2. Caracteres botánicos

Es una planta vivaz, de base leñosa, subarborescente, que puede alcanzar hasta 1 metro de altura e incluso más. Posee una raíz gruesa, pivotante, de 40 cm de longitud. El tallo, con una longitud de 10 a 50 cm, es leñoso como las numerosas ramas foliadas que parten de éste y se prolongan en unos escapos florales de 30 a 50 cm de altura, ramificados, a diferencia de la lavanda, de color gris verdoso y cubiertos de un tomento blanco, al igual que las ramas y las hojas.

Las hojas son más anchas que las de la lavanda, de forma oblongo-lanceoladas o bien, linear-espatuladas.

Las flores son pequeñas y aromáticas, de color celeste violáceo, agrupadas en glomérulos, dispuestos en 6 a 15 pisos, formando espigas terminales flojas. Las brácteas son de color verde, estrechas, con un único nervio dorsal aparente constituyendo un carácter diferencial con la lavanda, al igual que las bracteolas, bien visibles, lineares, aleznadas y con una longitud de 2 a 3 mm. El cáliz cuenta con 13 nervios, lo que le diferencia de *L. lanata* Boiss, que es el espliego basto y que tiene 8 nervios. La corola es tubular y mide de 8 a 10 mm de longitud.

El fruto es un tetraqueno, con 4 semillas, oscuras y brillantes de unos 2 mm

La parte útil de la planta son las espigas florecidas.

20.3. Clima y Suelo.

Prefiere el clima mediterráneo semiárido, moderadamente cálido, seco o semiseco y los inviernos de tibios a frescos. El 10% del espliego se halla en un clima mediterráneo subárido, el 86% en clima mediterráneo semiárido y el 4% restante en mediterráneo subhúmedo.

Necesita una buena iluminación y terrenos sueltos o francos, sin facilidad para el encharcamiento, de pH claramente alcalino, calizos. Mientras que la parte aérea de la planta experimenta un crecimiento lento, no sucede igual con la raíz, que crecimiento en profundidad rápido, por lo que es apto para suelos sueltos y secos.

El cultivo puede desarrollarse en una altitud comprendida entre los 0 y 1.600 m, si bien predomina entre los 700 y 1.500 m. A alturas elevadas busca espacios abiertos de gran iluminación siendo difícil encontrarlo en orientaciones al norte. Se adapta bien a la falta

de humedad en el suelo gracias a su profundo sistema radicular, por lo que una pluviometría de 200 mm es suficiente para el espliego.

20.4. Propagación

Los sistemas posibles de multiplicación en el caso del espliego son: reproducción por semilla, el vegetativo (estaquillado y esquejado) y la división de pies.

Reproducción vegetativa: Se procede a cortar ramas jóvenes de plantas adultas.

La corta puede hacerse en invierno. Se obtienen buenos resultados cortando los esquejes a finales de verano, tras la siega del escapo floral, que produce unaralización transitoria de la planta. Los esquejes se colocan rápidamente en el vivero y se riegan suficientemente. Es preferible no emplear la técnica de estaquillado, hasta conseguir resultados aceptables y acudir a otras técnicas de reproducción como por semillas.

Por semillas: Su germinación es problemática, debido a varios factores como la falta de sustancias de reserva en el interior de las semillas, ocasionando un excesivo número de semillas poco viables. Esto varía en función de las regiones así como de los años, debido a las condiciones extremas, especialmente la falta de humedad que la planta ha tenido que soportar durante su ciclo vegetativo. Sin ningún tratamiento las semillas tienen un poder germinativo del 34 %, en germinadora de Jacobsen, a una temperatura entre 15 y 23° C, por tanto la germinación es lenta y se debe llevar a cabo un tratamiento previo a la siembra. Existen fundamentalmente dos tipos de tratamientos: con agua oxigenada o estratificación en arena húmeda.

En el tratamiento con agua oxigenada, se sumergen las semillas en una solución de agua oxigenada comercial al 30%, durante 24 horas. Posteriormente se lavan y se secan en una estufa a 40° C o en su defecto a temperatura ambiente durante dos horas, consiguiéndose así un poder germinativo del 66 %. En la estratificación con arena húmeda, se establecen capas alternas de arena y semillas de unos 2 cm de grosor en una caja. Se humedece y se mantiene a unos 5° C durante 2 meses. Las semillas se sembrarán directamente con la arena. La siembra en vivero es preferible realizarla a finales del invierno.

A partir de semillas no se pueden obtener plantas idénticas al pie madre, ya que las abejas fecundan las flores de ésta con el polen de distintos piés.

La división de pies: Es un método poco utilizado, aunque se obtienen buenos resultados. La mejor época para este método es el invierno.

20.5. Cultivo

20.5.1. Plantación

Previo a la plantación se lleva a cabo una labor de desfonde, siendo suficiente la vertedera, seguida de una o varias de cultivador, incluso rulo, hasta conseguir un terreno mullido y uniforme. La plantación se realiza en la parada invernal, preferiblemente al final de la misma.

El marco de plantación variará en función de la maquinaria con la que se realizarán las labores de cultivo y la fertilidad del suelo. La densidad de plantación puede variar de 5.000 a 10.000 plantas / ha, colocando menos plantas en suelos pobres y aumentando la densidad en los más fértiles. Se puede emplear marco real o líneas simples, con el marco 1,8 x 0,7 obtendríamos 8.000 plantas / ha.

La plantación manual solamente se realiza en plantaciones pequeñas o en zonas difícilmente accesibles, ya que es un trabajo lento con el que en el mejor de los casos se pueden colocar 800 plantas en 11 - 12 horas. Se hacen hoyos de 20 x 30 x 30 cm cada 50 o 60 cm y se coloca la planta, y se cubre de tierra, apisonando bien la tierra a su alrededor. Una vez que se ha terminado la fila, se comienza la siguiente a la distancia fijada.

La plantación mecanizada se realiza por medio de una máquina arrastrada por un tractor, en la que un rejón marca la línea de la fila y una vertedera, abre el surco. En la parte trasera las pinzas de los brazos se abren depositando las plantas en el surco y las ruedas traseras las entierran y apisonan. Tras la máquina una persona suele ir vigilar el proceso colocando bien aquellas plantas mal colocadas, así como reponiendo las plantas en el depósito. Con una máquina de dos filas se podía plantar una hectárea en 3 horas. No son muy aptas en terrenos forestales o muy pedregosos, debido a la fragilidad del rejón y vertedera. En la Alcarria, comarca en el que existen importantes plantaciones de esta aromática y de donde se obtiene el aceite de espliego de mejor calidad, surgió este problema y fue resuelto con acierto e ingenio por J. M. Abascal, modificando una máquina vieja para plantar olivos. Suprimió las dos ruedas delanteras y dotó a su

bastidor de tres puntos de enganche a un tractor. De esta forma colocaron una media de 1.000 plantas / hora.

20.5.2. Fertilización

El espliego es una planta poco exigente en cuanto a abonos, hasta el punto que algunos técnicos aconsejan no aplicar fertilizantes. No obstante, se ha demostrado que responde muy bien a los mismos.

La fertilización mineral anual será de 50 unidades de nitrógeno, en forma de sulfato o nitrato amónico, 50 unidades de ácido fosfórico, en forma de superfosfato de cal y 50 unidades de potasio, nunca en forma de cloruro, que alteraría la esencia. Como alternativa a esto se puede aplicar un fertilizante ternario 10:10:10 en dosis de 500 kg / ha. En la fertilización con abonos simples, el amoníaco se echará en cobertera, entre líneas y en periodo lluvioso.

20.5.3. Labores Culturales

De gran importancia, ya que contribuye a mantener la humedad en el suelo. Se dará una labor en otoño, otra en primavera, para incorporar el abono y varias en verano. También se efectuarán después de cada lluvia, en primavera y verano.

20.6. Recolección

El momento óptimo para llevar a cabo la recolección, varía en función de la altitud, la exposición de la zona, así como el año meteorológico. No obstante, de forma general, es cuando las flores de la mitad superior de la espiga estén abiertas y las del tercio inferior algo pasadas. Es importante que ésta termine antes de que aparezcan las semillas, ya que entonces disminuye considerablemente la cantidad de esencia de la planta, al descender el porcentaje de ésteres. Se procede a cortar los escapos florales por encima de las hojas terminales de los tallos. De esta forma no incorporamos la parte leñosa y foliar de la planta, con objeto de evitar perder calidad en el aceite y que se reseque la planta.

Los métodos de siega empleados son el manual y el mecanizado. En la primera, se utilizan hoces gallegas y hocinos. Se recolecta una media de 300 kg de escapos por segador, o incluso menos, por tanto serían necesarios de 10 a 12 jornaleros para segar una hectárea de cultivo. En cambio, en la recolección mecanizada se emplean máquinas recolectoras, automotrices o arrastradas por un tractor, pudiéndose segar una hectárea en 2 horas. Los haces, con un peso de 2 kg, quedan atados al suelo a intervalos regulares.

Posteriormente son recogidos y transportados en remolques especiales de 5 a 8 tm a la destilería.

Para conservar la calidad del aceite, es aconsejable destilar los escapos florales antes de que se recalienten, aunque si los haces se conservan correctamente, esto no ocurre hasta el segundo día.

20.7. Plagas y Enfermedades

El espliego ha sido hasta hace poco una planta silvestre, con una baja concentración por hectárea, lo que ha dificultado la especialización de los insectos por el mismo.

Septoria lavandulae, *Poma lavandulae* y *Amarilla mellea* son especies de hongos que atacan a las plantas provocando la pudrición de las raíces. Los síntomas son raíces de color grisáceo con unos filamentos blanquecinos. Se suelen contagiar entre sí las plantas de una misma fila. Éstas se hospedan en las raíces y atacan a las hojas y tallos, llegando hasta los radios medulares, provocando finalmente la muerte de la planta. Sucede en terrenos mal drenados. En este caso se aconseja la prevención, mediante labores de fondo preparatorias, eliminando cualquier resto vegetal del terreno, para conseguir un buen drenaje, insolación y aireación. Una vez que ha aparecido la enfermedad, lo más aconsejable es arrancar las plantas, incinerarlas *in situ* y esperar tres años para volver a cultivar espliego.

Se han observado ataques puntuales de pulgones, sólo en la época de brotación. Los ataques de una cecidomia, en concreto, *Thomasiniana lavandulae*, de momento no son muy frecuentes, pero todo es posible que puedan serlo en un futuro. La larva, de color rojo y con una longitud de 3 mm, vive bajo el tejido exterior de los tallos, provocando necrosis y posterior muerte de las ramas atacadas.

Por último, otros enemigos que han afectado al espliego son la cuscuta, que es una planta parasitaria, micoplasma (virus o microorganismo próximo) y otros hongos. No se aconseja tratar en ninguno de estos tres casos, ya que sólo aparece en plantas aisladas, aconsejándose el arranque y destrucción de las mismas.

20.8. Aplicaciones y Curiosidades

20.8.1. Aplicaciones Medicinales

En herboristería se emplean sus flores como digestivo, tónico, diurético, antiséptico, antiespasmódico, para combatir cólicos y flatos e indigestiones tomado como tisana. Ayuda a paliar dolores reumáticos, mediante masajes utilizando lociones a base de alcoholato de espliego. Desinfecta y ayuda a cicatrizar heridas y llagas mediante la aplicación del aceite o infusión. En veterinaria se emplea como parasiticida, desinfectante y cicatrizante mezclado con terebintina.

20.8.2. Aplicaciones Culinarias

Era utilizada de forma habitual entre otras especias en la cocina andalusí. Se emplean sus flores, su esencia, etc. Se recomienda su uso en pescados y carnes rojas, destacando por ejemplo, el ternasco asado al espliego. A la carne de avestruz va muy bien una salsa de espliego.

Para aromatizar un vinagre con espliego, se limpian y se secan las hierbas, se colocan en un tarro con el vinagre y se cierra herméticamente. Se deja al sol o cerca de una fuente de calor en invierno como un radiador. Dos o tres semanas después ya está listo para ser utilizado.

No nos olvidamos de la miel de espliego, de color ámbar, con un sabor característico a lavanda, rica en hierro y recomendada para afecciones pulmonares, bronquiales y problemas cardíacos.

20.8.3. Curiosidades

En España se encuentran referencias escritas de su empleo en medicina a partir del siglo XIII. El nombre genérico proviene del latín: "lavare", lavar, debido a que en la antigua Roma, utilizaban las flores para perfumar el agua de baño. Las hojas del espliego son más anchas que las lavanda, de ahí procede su nombre específico que significa hoja ancha.

21. ROMERO

21.1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

Reino: *Plantae*

Clado: Angiosperme

Clado: Monocotiledoni

Orden: *Asparagales*

Familia: *Alliaceae*

Género: *Rosmarinus*

Especies: *Rosmarinus officinalis*

21.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El romero pertenece al género *Rosmarinus*, familia de las *Lamiaceae* y su nombre científico es *Rosmarinus officinalis*. Originario de los países del Mediterráneo se encuentra espontáneo a lo largo de la faja costera y hasta 1500 m sobre el nivel del mar.

La etimología de su nombre es bastante controvertida: según algunos derivaría del latín *ros* «rocío» y *maris* «mar» es decir «rocío del mar». Según otros derivaría siempre del latín pero de *rosa* «rosa» y *maris* «mar» es decir «rosa del mar»; según otros del latín *rhus* «matorral» y *maris* «mar» es decir «matorral de mar». De cualquier modo, cualquiera sea su origen etimológico, está siempre estrechamente ligado al mar, tanto que también lo recuerdan sus delicadas y preciosas flores del color del mar.

Es una planta arbustiva, perenne con porte matoso que puede alcanzar una altura de tres metros.

El romero a menudo se ve a lo largo de las pendientes, las calles, sobre los diques, porque, al tener un aparato radicular muy profundo, ayuda a contener el terreno.

En el género *Rosmarinus* sólo se encuentra el *Rosmarinus officinalis* pero existen numerosas variedades que se distinguen por el mayor o menor aroma y por el porte. Entre ellas recordamos el *Rosmarinus officinalis* 'Prostratus' muy utilizada como planta ornamental porque, como dice su mismo nombre, tiene porte postrado.

21.3. TÉCNICA DE CULTIVO

El romero es una planta que quiere el sol, el calor y el aire por lo tanto son plantas que tienen que ser cultivadas al exterior, incluso en maceta, con que se mantengan en un balcón o en un alféizar.

Crece muy bien a lo largo de las zonas litorales del mediterráneo y toleran sin dificultad el aire salobre. Es preferible sin embargo que se coloquen en zonas protegidas de vientos eventualmente fríos que pudieran sobrevenir en invierno.

Temperaturas por debajo de 10-15 °C son penosamente toleradas, especialmente si la planta tiene ya un cierto número de años.



21.3.1. RIEGO

Prefiere terrenos secos, por tanto poco regados y a menudo teniendo cuidado de no emparar el terreno y de no dejar encharcamientos, que no toleran. Las mayores solicitudes hídricas se tienen cuando la planta todavía es joven y durante la floración.

21.3.2. SUELO - TRASPLANTE

No es una planta exigente en terrenos pero no agradece terrenos pesados, tienen que ser ligeros, permeables, tendencialmente alcalinos. Es importante que el terreno pueda favorecer el escurrido rápido del agua en exceso porque no toleran los encharcamientos.

Siendo en todo caso una planta muy adaptable, encuentra espacio y valoriza los suelos que por su naturaleza, no podrían albergar otras especies.

Si las plantas se cultivan en maceta es oportuno trasplantar cada dos-tres años usando un buen terreno fértil, de reacción alcalina teniendo cuidado de colocar bien trozos de barro cocido sobre el fondo de la maceta para favorecer el escurrido de las aguas de riego.

21.3.3. ABONO

Las plantas son muy rústicas y no solicitan abonos particulares. En el momento de la plantación generalmente se reparte estiércol de fondo y luego cada año, en la reanudación vegetativa se hace un abonado completo con nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K).

21.3.4. FLORACION

Florece desde la primavera al otoño (de marzo a septiembre-octubre). Si el clima se mantiene particularmente templado, la floración puede durar más tiempo.

21.3.5. PODA

No son necesarias las podas enérgicas del romero. Basta con eliminar regularmente las partes secas y despuntarla en primavera para mantener un aspecto matoso y favorecer el nacimiento de nuevos brotes laterales.

21.3.6. MULTIPLICACIÓN

Se multiplica por semilla, por esqueje o por división de la planta.

Al elegir la técnica a adoptar hace falta tener presente que la multiplicación por semilla tiene consigo la desventaja de que, al intervenir la variabilidad genética, no se tiene la certeza de que se obtendrán plantas iguales a las plantas madre. En caso de que se quiera conseguir una determinada planta o no se esté seguro de la calidad de la semilla que se está utilizando, es mejor hacer la multiplicación por esqueje o por división de la planta madre.

En caso de multiplicación por semilla hay que tener presente que, se haga en semillero o en pleno campo, las semillas tienen un bajo poder de germinación.

MULTIPLICACIÓN POR SEMILLAS

Si se prevé hacer la siembra en maceta o en semillero, preparar una mezcla formada por tierra fértil y arena gruesa. Puesto que las semillas son pequeñas, para enterrarlas ligeramente, empújelas bajo el sustrato utilizando un trozo de madera plana o bien puede verter nuevo sustrato por encima.

La bandeja que contiene las semillas debe ser mantenida a la sombra, a una temperatura alrededor de 15°C y constantemente húmeda (use un pulverizador para humedecer totalmente la tierra, hasta el momento de la germinación).

La bandeja debe revestirse con una cubierta de plástico transparente (o con una losa de vidrio) que garantizará una buena temperatura y evitará que la tierra se seque demasiado rápidamente. La hoja de plástico (o la losa de vidrio) debe ser retirada cada día para controlar el grado de humedad del terreno y sacar el agua de condensación que se forma sobre el plástico (o en el vidrio).

Cuando las semillas hayan germinado (generalmente después de un par de semanas), se aparta la cubierta de plástico transparente (o la losa de vidrio) y se desplaza la caja a una posición más luminosa, no sol directo.

Si se prevé hacer directamente la siembra en campo o en jardín, hace falta trabajar el terreno de modo que se elimine la costra superficial y volverlo menos compacto y hacer un abono de fondo a base de materia orgánica (estiércol).

Se siembra en primavera a partir de abril y la semilla debe ser colocada de modo que la densidad de plantación sea de 1,5 - 2 plantas por metro cuadrado.

Si se hace el trasplante de plantas crecidas en semillero, el trasplante debe hacerse en abril-mayo.

MULTIPLICACIÓN POR ESQUEJE

La multiplicación por esqueje se realiza en primavera. Los esquejes tienen que ser de 15-20 cm de largo, tomados de brotes basales y de plantas en buena salud y vigorosas. Deben ser enterrados 2/3 de su largo por lo menos, en una mezcla de turba y arena y en

invernadero fresco (cerca de 10°C), hasta que hayan arraigado (necesitan unos dos meses). Serán trasplantados a su ubicación definitiva en la primavera siguiente.

La densidad de plantación tendrá que ser de 1,5 - 2 plantas por metro cuadrado.

DIVISIÓN DE LA PLANTA

La multiplicación por división de la planta se realiza en primavera sobre plantas jóvenes de 1-2 años. Sería preferible mantener las plantas jóvenes en un lugar fresco hasta que hayan arraigado y luego trasplantarlas a su lugar definitivo al principio del verano.

La densidad de plantación tendrá que ser de 1,5 - 2 plantas por metro cuadrado.

21.4. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Aparición de una pátina blanquecina sobre las partes verdes de la planta

Si observa esta sintomatología, está en presencia del llamado mal blanco, causado por la *Sphaerotheca* spp, que se manifiesta como un moho blanquecino inicialmente. Como consecuencia del ataque las hojas amarillean y caen.

Remedio: si se tomara a tiempo, esta enfermedad no es letal y es suficiente eliminar las partes atacadas.

Rizoctonia

Los tejidos atacados aparecen decolorados y posteriormente se pudren. Los tejidos al nivel del punto atacado resultan flácidos, separándose fácilmente bajo una ligera presión.

Las plantas atacadas se marchitan rápidamente y mueren. Esta patología está causada por *Rhizoctonia* spp., un hongo.

Remedio: la lucha es ante todo preventiva. En efecto las más atacadas son las plantas jóvenes que no tienen todavía lignificados los tejidos después del trasplante. Es bueno efectuar el trasplante de las plantas de modo que se entierre sólo el aparato radicular; no haga excesivos abonados azotados en este período, porque retardan la formación de tejidos secundarios; no haga los trasplantes demasiado tarde es decir cuando las temperaturas son demasiado altas.

Alternaria

Si observa estas manchas muy netas, sin contorno, que al principio son pequeñas y posteriormente confluyen entre ellas interesando la superficie entera de la planta hasta llevarla a la muerte está en presencia del ataque de un hongo, la *Alternaria* spp.

Remedio: ante todo evite cultivar la planta en zonas húmedas, escasamente aireadas e iluminadas. Si el ataque es grave utilizar antiparasitarios específicos registrados para el romero.

22. LUCHA ECOLÓGICA EN EL HUERTO

La aparición de parásitos o enfermedades en una planta sana suele estar ocasionada por las malas condiciones de cultivo. Para citar un ejemplo, la falta de agua o de luz reduce su vigor y su crecimiento, haciéndola más vulnerable a los ataques de parásitos o enfermedades. Por eso conviene inspeccionarla periódicamente, programar rotaciones de cultivos, etc. a fin de detectar en seguida la presencia de un parásito o una enfermedad y poder eliminarla a tiempo.

La asociación de cultivos es una técnica muy recomendable para poner en marcha en nuestro huerto por distintas razones:-Disminuye la aparición de insectos dañinos.

Consigue mejorar los nutrientes de nuestro suelo beneficiando de esta manera nuestros cultivos.

Provoca la aparición de insectos beneficiosos como los exterminadores de plagas y polinizadores. En esta asociación de cultivos podemos incluir las plantas aromáticas y medicinales ya que sus olores atraen insectos beneficiosos y repelen a los que no lo son, por lo cual debemos intercalarlas entre nuestros cultivos.

En cuanto a las asociaciones posibles y más recomendadas debemos de hablar de las siguientes:

-Asociar hortalizas con diferentes velocidades de crecimiento, como pueden ser: cebolla y fresas, tomate y cebolla, zanahorias y cebollas, coles con lechugas y zanahorias y lechugas.

-Nunca asociaremos hortalizas que necesiten gran cantidad de nutrientes y recursos como por ejemplo: el melón con la calabaza, con la sandía, los tomates con las berenjenas, los calabacines con los tomates.

Respecto a las plagas, existen diferentes remedios para evitar cualquier tipo de tratamiento fitosanitario. Estos insecticidas pueden ser vinagre, soluciones de ajo, zumo de ortiga, jabón de potasa (Arsoeco), infusiones y preparados de Cola de Caballo, Artemisa, Manzanilla, y sobretodo mucha inspección periódica, quitando partes dañadas y favoreciendo la aireación de la planta. En fin, hay mucha literatura sobre remedios, para las plantas, desde insecticidas, fungicidas y hasta asociaciones de cultivos de todo tipo. En este caso se trata que el alumno busque, pruebe, compruebe y aprenda por si mismo en un entorno que lo motive.



ANEJO N° 5

OBRAS E INSTALACIONES



ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN.....	3
2.PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4.ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	3
5.PESO DE LAS INSTALACIONES EN EL FORJADO DE LA TERRAZA.....	4



1.INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es realizar un estudio de planificación y programación del proyecto. Para ello se utiliza el programa Microsoft project.

2. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto que se planifica y programa es la construcción de un vivero. Para ello se ha descompuesto en una serie de tareas que engloban todos los trabajos de construcción.

La construcción del vivero comienza el 1 de julio del año 2.002 y finaliza el 18 de septiembre del mismo año.

3. TAREAS

Las tareas que se van a llevar a cabo son:

- a) Vallado de la terraza
- b) Armado del conjunto de piezas del invernadero
- c) Montaje de las mesas del huerto
- d) Montaje de la caseta del cabezal de riego
- e) Montaje de la caseta de las herramientas
- f) Instalación del sistema de nebulización del semillero
- g) Instalación del sistema de control ambiental (Fog System) en el vivero
- h) Instalación del riego por microaspersión del umbráculo
- i) Instalación del riego por goteo del huerto
- j) Instalación sistema de drenaje
- k) Pruebas y finalización de las instalaciones

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Se emplea el calendario laboral estándar, de 8 horas laborales diarias y 40 semanales. Los días festivos considerados son los establecidos comúnmente en el calendario laboral.

Las duraciones establecidas de cada tarea vienen reflejadas en el proyecto y están consideradas como las máximas, teniendo en cuenta la magnitud de cada una de ellas.

La vinculación de las actividades se realiza mediante la relación de cada tarea con sus predecesoras a través del diagrama de Gantt.

Las tareas a realizar, y sus predecesoras, son las siguientes:

N° orden	Tarea	t (días)
1	Vallado de la terraza	1
2	Armado del conjunto de piezas del invernadero	1
3	Montaje de las mesas del huerto	1
4	Montaje de la caseta del cabezal de riego	1
5	Montaje de la caseta de las herramientas	1
6	Instalación del sistema de nebulización del semillero	1
7	Instalación del sistema de control ambiental (Fog System) en el vivero	1
8	Instalación del riego por microaspersión del umbráculo	1
9	Instalación del riego por goteo del huerto	1
10	Instalación del sistema de drenaje	1
11	Pruebas y finalización de las instalaciones	1

Esta es la relación de tareas que refleja la vinculación entre las actividades, la duración temporal de las mismas y del proyecto final, considerando los recursos disponibles.

5. PESO DE LAS INSTALACIONES EN EL FORJADO DE LA TERRAZA

Es muy importante tener en cuenta la máxima carga posible que puede recibir el suelo de nuestra terraza. Las vigas y los forjados van a soportar todo el peso que pongamos. Este peso está formado por el mobiliario, las personas que pueden haber, y por supuesto las macetas que pongamos.

Como valor mínimo en un edificio en buenas condiciones la terraza soporta entre 250 y 300 kg/m². El peso que ya ejerce el piso de la terraza viene a estar en unos 80 kg/m² por lo que la sobrecarga que podría aguantar la terraza está entre los 170 y los 220 kg/m². En las construcciones más nuevas se construyen con un aguante de hasta 350 kg/m².

En nuestro caso, al ser una terraza descubierta y las lluvias en Jumilla suelen ser torrenciales en alguna época del año, el mayor peligro se encuentra en la saturación de agua de lluvia en las mesas de cultivo en medio de una tormenta. Cada mesa de cultivo tiene una capacidad de 200 l de sustrato. En el peor de los casos, con una lluvia torrencial y con problemas de drenaje, por una posible obstrucción, la mesa estaría soportando 225 kg en 1,125 m², lo que equivale a 200 kg/m², lo que está dentro de los límites permitidos. El resto de la instalación no tiene peligro sobrecarga de la cubierta porque siempre será menor la carga que soporte la terraza.



ANEJO N° 6

INSTALACIÓN DE RIEGO Y DRENAJE



ÍNDICE

2.DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO	3
2.1.Huerto	4
2.2. Invernadero.....	5
2.3.Cabezal de Riego.....	6
2.3.1.Programador de riego	6
2.4.Drenaje	7



1.INTRODUCCIÓN

La instalación de riego en el huerto que se proyecta tiene unas características especiales debido a sus dimensiones. A continuación se irá detallando cada una de las 7 zonas de riego o aporte de agua para control ambiental.

2.DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO

. Se proyecta una instalación de riego por goteo que sea capaz de abastecer a 1020 plantas de diferentes características un contenido de humedad muy cercano a su capacidad de campo. La terraza tiene una superficie de 400 m² en la que se pretende construir varias zonas relacionadas con la instalación de riego:

- Vivero de enraizamiento de 11,1 m²: Esta zona La desarrollaremos en el apartado de control ambiental a través del sistema Fog system
- Semillero de 11,1 m²: En esta zona habrá una zona de germinación de semillas será de 2,25 m² con cuatro nebulizadores de 12 l/h.
- Zona de crecimiento de plantas en maceta de 9 m² : Esta parte del huerto estará planteada como una parcela con ocho mesas de cultivo. Cada mesa tendrá 30 goteros de estaca con un caudal de 2 l/h cada uno.
- Zona con mesas de cultivo de hortícolas en mesas de cultivo de 1.5x0.75x0.85 hasta completarla superficie de 27 m² . con la misma carga de goteros de estaca por mesa que en la zona de macetas.
- Zona de sombreo o umbráculo para desarrollo de plantas de vivero de 11,1 m² , en la que se instalarán 2 microaspersores para cubrir una superficie de 2,25 m² igual a la que sale del vivero de enraizamiento. Estos microaspersores tendrán un caudal máximo individual de 20 l/h.
- Cabezal de riego y control ambiental de vivero fog system, todo con una superficie de 6,74 m².

Realmente las zonas de riego van a estar sectorizadas con un caudal máximo por sector de 480 l/h. A la instalación del huerto llega agua potable con un diámetro de 25 mm y con una presión de 5 atm, es muy alta, por lo que habrá que tener en cuenta un regulador de presión para no tener problemas de sobrepresión que puedan estropear cualquier parte de la instalación.

Por otra parte, hay que tener muy en cuenta que cada mesa de cultivo tiene una capacidad de 200 l, y una dotación de 30 goteros de 2l/h. Con esto se debe tener en cuenta que los riegos serán de periodos muy cortos, para mantener la capacidad de campo sin llegar a desperdiciar el agua por el drenaje.

Está claro que siempre se debe tener en cuenta el máximo caudal posible en la tubería, que en este caso sería 2040 l/h, es decir 0,57 l/s con todos los sectores abiertos, cosa que es casi imposible, ya que no coincidirían en el tiempo porque cada sector tiene un programa y electroválvula distinta se prefiere hacer más riegos cortos que menos riegos largos, generando así menor estrés hídrico y un mayor equilibrio en la capacidad de campo del cultivo.

En cuanto a los cálculos de pérdidas de carga, no se estiman necesarios ya que el mayor tramo de tubería, que es la zona de crecimiento en maceta, tiene una longitud de 75 m, con lo cual la pérdida de carga es prácticamente despreciable.

Un detalle importante en la instalación es que todos los dispositivos de riego tendrán su válvula independiente para poder ser cerrado cuando la situación lo requiere. Este planteamiento es un poco más caro en su diseño por todas las llaves de paso que deben instalarse, pero a corto y medio plazo supone un ahorro de tiempo en roturas y sobretodo un ahorro de agua importante.

2.1.Huerto

La zona del huerto se divide en cuatro sectores con 8 mesas de cultivo que contienen 30 goteros cada una, es decir que tendremos una necesidades de agua por parcela de 480 l/h y una necesidades máximas en el huerto de 2040 l/h .

Cada mesa de cultivo tiene unas dimensiones de 1,5x0,75 m con una superficie de 1,125 m².

Cada tubería será independiente para cada parcela por las siguientes razones: No habrá solapes de caudal que puedan producir ningún problema de abastecimiento de agua en la instalación y evitar problemas de abastecimiento agua de unas parcelas cuando hay una rotura en algún sector.

La tubería que conduce el agua desde el cabezal de riego es de PVC de 25 mm de diámetro, estará dispuesta detrás de las mesas de cultivo longitudinalmente, e irá pegada a la pared de la terraza por su pate interior.

Las tuberías portagoteros son de polietileno de 16 mm y salen transversalmente de la tubería de 25 mm. Se instalan 3 tuberías portagoteros por mesa de cultivo. Cada una tendrá 10 goteros de estaca con unos microtubos de 4 mm de diámetro y 40 cm de longitud para que se puedan cambiar de lugar y adaptarse a las condiciones del cultivo que se encuentre en cualquier momento. Cada goteros también tendrá una llave para abrir o cerrar independientemente.

En la zona de huerto, se ha comentado 4 parcelas o sectores incluyendo así la zona de crecimiento de plantas en maceta, ya que el planteamiento es el mismo que las otras parcelas del huerto, con mesas y distribución de goteros. La única diferencia es que estas plantas recién salidas de zona de umbráculo del vivero, en vez de ser trasplantarán a la mesa, se trasplantarán directamente a maceta, pero estarán en la mesa de cultivo.

Como este proyecto no es estático, es decir que pueden cambiar los cultivos de un curso para otro, es muy importante que estas variaciones se puedan hacer sin esfuerzo, es decir que la idea del huerto es que el planteamiento inicial pueda abrirse para realizar todo tipo de cultivos a nivel básico que se planteen en las programaciones anuales del centro.

2.2. Invernadero

La zona de enraizamiento de vivero llevará un sistema independiente de control ambiental. Se desarrollará en el anejo de instalaciones.

La zona de germinación de semillero tendrá 4 nebulizadores de 12 l/h cada uno, es decir, un caudal máximo de 48 l/h para regar una superficie de 2,25 m², con lo que los periodos de riego serán también muy cortos.

Llegará una tubería de PVC de 25 mm del cabezal con su electroválvula independiente y en la propia zona de germinación pasará a polietileno 16 mm, donde se instalarán los nebulizadores.

La zona de endurecimiento en el umbráculo tendrá un sistema de riego con 2 microaspersores de 20 l/h cada uno, con un caudal máximo de 40 l/h. Partirá del cabezal con su electroválvula independiente, una tubería de PVC de 25 mm, que cambiará y a en el umbráculo a polietileno de 16 mm, tubería en la que se instalarán los microaspersores.

2.3.Cabezal de Riego

El cabezal de riego está ubicado en un pequeño cobertizo metálico con unas dimensiones de 3,21 x 2,10 m, en el que se alojan el descalcificador con su depósito de 100 l para el sistema de control ambiental Fog System, el propio control ambiental, el programador de riego automático, con sus electroválvulas, que controlará los 7 sectores que componen la instalación del centro, el filtro de malla y la reguladora de presión

Como el huerto se va a construir en un centro educativo, trabajan menores, por ello, aparte de lleva a cabo un cultivo ecológico, las fertilizaciones, si se realiza alguna, será de manera muy localizada, en caso muy necesario. Algo muy a tener en cuenta es que los posibles riesgos, tanto a la hora de utilización de herramientas peligrosas o de cualquier sustancia que pueda resultar tóxica para algún alumno, no se utilicen

Como se comentaba al principio de este apartado, la entrada de esta instalación tiene una presión de agua de 5 atm de presión, por lo que dadas las características de esta instalación no se necesitará equipo de bombeo. Sin embargo, por seguridad para la instalación, se colocará un regulador de presión, para no superar la admisible de trabajo en la instalación de riego.

A continuación se va realizar una descripción de los elementos que se encuentran en el cabezal:

- Válvula de PVC 25 mm salida un filtro de malla con entrada y salida de 25 mm, a continuación la reguladora de presión con un manómetro. Ventosa después del filtro para evitar la acumulación de aire cuando se produzca algún problema, de donde pasará al programador que tendrá sus 7 electroválvulas para cada un de los sectores de riego, a partir de aquí, excepto el descalcificador y control ambiental del vivero de enraizamiento,, los 6 sectores restantes saldrán del cabezal en tuberías independientes de PVC de 25 mm, 4 para las mesas del huerto, incluida la zona de crecimiento en maceta, otra para el semillero y la última para el umbráculo del vivero.

2.3.1.Programador de riego

Se instalará un programador para la programación y control automático del riego y demás operaciones que intervienen en un ciclo completo de riego.

El modelo escogido ofrece la posibilidad de regar tanto en base temporal como volumétrica, registrando la información acumulada del riego y detectando los estados de

alarma. Un menú de información mantiene informado al usuario de la situación del riego y de los programas realizados y por realizar.

Características principales:

- * 12 sectores de riego independientes
- * Riego en base volumétrica o temporal independiente para cada programa
- * Actuación simultánea o secuencial de hasta 3 bombas de fertilizantes
- * Control de anomalías por alto o bajo caudal en cada programa
- * Posibilidad de modificación del programa mientras se realiza
- * Visualización detallada de datos y del estado del riego
- * Instalación sencilla y cómoda.

2.4.Drenaje

Dado que todos los procesos que se van a llevar a cabo en la instalación se hará en mesas de cultivo. Esto facilita la recogida de aguas sobrantes del riego. El rego se calcula de manera que se desperdicie la menor agua posible. Cada una de las mesas tiene una inclinación en el fondo que conduce el agua sobrante a través de un desagüe. Cada una de las mesas desaguará a una tubería y esta será conducida a un depósito de 1000 l donde se recogerá esta agua dos plantas más abajo, para evitar el peso en la terraza. Este agua servirá para regar un pequeño jardín que se encuentra en el patio del centro.

La instalación de drenaje consistirá en una tubería de PVC, de diámetro 50 mm como mínimo para evitar atranques por las pequeñas partículas de arrastre del sustrato de las mesas de cultivo. La tubería de drenaje irá instalada debajo de todas las mesas, y se unirá a la bajante de cada mesa por medio de una T. Ésta irá conducida por la esquina que baja desde la terraza al patio y llegará a un depósito de agua.

ANEJO N° 7

ESTUDIO DE IMPACTO MEDIO AMBIENTAL



ÍNDICE

2. ESTADO PREOPERACIONAL.....	3
3. SUPERFICIE AFECTADA	4
4. IMPACTO SOBRE LOS COMPONENTES AMBIENTALES	4
4.1. Físicos.....	4
4.1.1. Uso del suelo.	4
4.1.2. Contaminación de suelos.....	4
4.1.3. Aguas subterráneas.	4
4.1.4. Aire.	5
4.1.5. Recursos culturales.	5
4.1.6. Confort sonoro.....	5
4.1.7. Olores	5
4.1.8. Modificaciones microclimáticas.....	5
4.1.9. Patrimonio geológico.....	5
4.2. Biológicos.....	6
4.2.1. Vegetación.....	6
4.2.2. Fauna.	6
4.2.3. Proliferación de insectos.....	6
4.3. Socioeconómicos	7
4.3.1. Generación de riqueza.	7
4.3.2. Aceptación social.....	7
4.3.3. Paisaje.....	7
4.3.4. Vías de comunicación.....	7
4.3.5. Equilibrio territorial.....	7
5. MEDIDAS CORRECTORAS.....	8
6. PROGRAMA DE VIGILANCIA MEDIOAMBIENTAL.....	8
7. CONCLUSIONES.....	8

1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La construcción proyectada se localizará en la terraza del IES Arzobispo Lozano, situado en el Término Municipal de Jumilla (Murcia) en el

Esta parcela cuenta con una superficie de 7485 m² de superficie, de los cuales 4480 están construidos, y linda al Norte con la Avenida de Levante, al Oeste con la calle Alfonso XX El Sabio, al Sur con la Avenida de los Reyes Católicos y Este con la calle Juan XXIII. El acceso a las instalaciones se realiza por la puerta principal del centro que se encuentra en la Avenida de Levante 20.

Las instalaciones que se van a construir en la subparcela nº III, que se encuentra ubicada en la segunda planta de este edificio. Tiene una superficie de 399 m², y se encuentra en la esquina entre la Avenida de Levante y calle Juan XXIII.

Las instalaciones a construir, ocuparán las siguientes superficies:

- Vivero de 11,1 m²
- Semillero de 11,1 m²
- Zona de crecimiento de plantas en maceta de 9 m²
- Zona con mesas de cultivo de hortalizas en mesas de cultivo de 1.5x0.75x0.85 hasta completarla superficie de 27 m²
- Zona de sombreado para desarrollo de plantas de vivero de 11,1 m²
- Almacén para guardar todas las herramientas del huerto con una superficie de 11,36 m².
- Cabezal de riego y control ambiental de vivero fog system, todo con una superficie de 8,92 m².

La superficie ocupada por estas instalaciones será de 89,58 m².

Ninguna de las instalaciones que se van a llevar a cabo necesita obra alguna, ya que todas son desmontables.

Las instalaciones que se van a construir son de uso educativo, donde se va a aprender a producir y cultivar un variado conjunto de plantas.

Toda la instalación quedará dentro de la terraza, sin sobresalir ningún elemento de la misma a la vía pública.

2. ESTADO PREOPERACIONAL

La terraza donde se va a ubicar la instalación está clasificada como urbana a por lo que no existen especies vegetales ni animales establecidas.

3. SUPERFICIE AFECTADA

La superficie total de la terraza afectada por el montaje de las instalaciones es de 399 m².

4. IMPACTO SOBRE LOS COMPONENTES AMBIENTALES

4.1. Físicos

4.1.1. Uso del suelo.

La explotación de esta instalación se va a realizar sobre mesas de cultivo, por lo que puede afirmarse que no sólo no supone un impacto negativo, sino que la construcción del invernadero y huerto, genera un impacto ambiental positivo al generar una zona verde en un entorno urbano .

4.1.2.. Contaminación de suelos.

Ni la construcción ni el manejo del invernadero y el huerto, al utilizar mesas para la germinación de semillas, propagación de las estaquillas macetas para su posterior endurecimiento y su cultivo, y sobre todo no utilizar ninguna materia contaminante para su cultivo, suponen el aporte de elementos contaminantes al suelo. También hemos de tener en cuenta la utilización de un sistema de drenaje, que utilizaremos para mantener otra zona verde del centro en el patio de la planta baja.

4.1.3. Aguas subterráneas.

Como se ha comentado en el apartado anterior, al no haber aporte de productos contaminantes al suelo, no existe riesgo de que se produzca contaminación de acuíferos.

La utilización de agua para el sistema de nebulización es potable, ya que la situación de nuestra explotación requiere este tipo de agua, por lo que el manejo de la misma no supone una sobre-explotación de acuíferos.

4.1.4. Aire.

Durante el período de construcción de la obra los agentes de contaminación atmosférica serán partículas inertes (polvo), procedente de los agujeros que los instaladores deban hacer para llevar a cabo la obra.

4.1.5. Recursos culturales.

El hecho de dar uso a una terraza muchos años cerrada es un impacto positivo para el terreno donde se va a realizar este proyecto.

4.16. Confort sonoro.

Durante la construcción de la obra se producirán ruidos procedentes de la maquinaria, de la construcción de las estructuras metálicas. En ningún caso se superará el umbral doloroso, citado en 120 DB.

Las emisiones de ruido durante la explotación de los invernaderos se producirán por el cabezal de riego.

4.1.7. Olores

No se producirán en la explotación del vivero, semillero o huerto debido a que no se aplicarán fertilizantes y ni tratamientos fitosanitarios. La descomposición de la materia orgánica en el compostador, no desprenderá olores ya que está preparado y bien cerrado para ello..

4.1.8. Modificaciones microclimáticas.

Ni la construcción ni el manejo del huerto tiene efecto alguno sobre el microclima.

4.1.9. Patrimonio geológico.

No se realizarán movimientos de tierra que afecten al relieve y a la geología del lugar.

Tabla 1: Impacto producido en los componentes ambientales físicos

Componentes ambientales físicos	Impacto							
	Construcción				Manejo			
	Positivo	Nulo	Bajo	Medio-alto	Positivo	Nulo	Bajo	Medio-alto
Uso tierra	+				+			
Contam. suelo		-				-		
A. subterráneas		-				-		
Contam. aire			x				x	
Confort sonoro			x			-	x	
Olores		-				-		
Microclima		-				-		
Geología		-				-		
TOTAL		-				-		

4.2. Biológicos

4.2.1. Vegetación.

La terraza donde se instala el invernadero y el huerto estaba totalmente inutilizada, por lo que su construcción supone la aparición de una nueva zona verde y así un impacto medioambiental positivo.

4.2.2. Fauna.

Al igual que en el caso de la vegetación, al ser una terraza, no existe ninguna especie animal ni ecosistema establecido.

4.3.3. Proliferación de insectos.

La presencia de una zona verde conlleva a un mayor equilibrio en la fauna insectívora.

Tabla 2: Impacto producido en los componentes ambientales biológicos

Componentes ambientales	Impacto	
	Instalación	Manejo

biológicos	Positivo	Nulo	Bajo	Medio-alto	Positivo	Nulo	Bajo	Medio-alto
Vegetación		-				-		
Fauna		-				-		
Insectos		-					X	
Ecosistemas		-				-		
TOTAL		-				-		

4.3. Socioeconómicos

4.3.1. Generación de riqueza.

La construcción de la obra supone una mejora de la estructura productiva agraria y contribuye al desarrollo de la actividad económica agrícola.

4.3.2. Aceptación social

El manejo de la instalación significa una fuente de recursos económicos y sobre todo educativos con una proyección en valores sociales evidentes.

4.3.3. Paisaje.

La incidencia visual es baja, ya que se trata de una construcción agrícola realizada en suelo del mismo tipo, por lo que el impacto visual es bajo.

4.3.4. Vías de comunicación.

La realización de la obra no altera ninguna vía de comunicación existente

4.3.5. Equilibrio territorial.

La construcción de esta obra permanente en terreno de interés agrícola contribuye al equilibrio territorial de la zona frente a otras actuaciones alteradoras de la planificación territorial.

Tabla 3: Impacto producido en los componentes ambientales socio-económicos

Componentes	Impacto
--------------------	----------------

ambientales socio- económicos	Construcción				Manejo			
	Positivo	Nulo	Bajo	Medio-alto	Positivo	Nulo	Bajo	Medio-alto
Generac. riqueza	+				+			
Aceptac. social	+				+			
V. comunicación	+				+			
Paisaje	+				+			
Recur. culturales	+				+			
Equilibrio territ.	+				+			
TOTAL					+			

5. MEDIDAS CORRECTORAS

Los residuos (envases) se almacenarán hasta su retirada mediante empresas especializadas.

Los insectos que pueden aparecer son los específicos de los cultivos, por lo que como se manejará la explotación desde un punto de vista ecológico, se generará un equilibrio que afectará positivamente al medioambiente.

6. PROGRAMA DE VIGILANCIA MEDIOAMBIENTAL

La persona encargada de los invernaderos será la responsable del cumplimiento de las medidas correctoras, que forman parte de la actividad diaria del invernadero pues estos insectos afectan directamente a los olivos cultivados.

7. CONCLUSIONES

Del presente estudio se deduce que las alteraciones sobre los componentes ambientales que se producirán por el establecimiento del invernadero y del huerto son escasas, y se verán minimizadas con la adopción de las medidas correctoras anteriormente mencionadas.

Por otra parte hay que mencionar que se trata de una obra agrícola que será beneficiosa para el desarrollo de la flora en el entorno local y urbano.

ANEJO N° 8

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



ÍNDICE

2.PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA INSTALACIÓN DE LA OBRA	3
2.1. Planificación de la seguridad en acabados de obra-oficios.....	3
2.2.1.. Carpintería de madera y metálica	3
2.2. Instalaciones	4
2.2.1. Instalación de electricidad	4
2.2.2. Instalación de fontanería y aparatos sanitarios	5
2.2.3. Instalaciones contra incendios	6
3.MEDIOS AUXILIARES EMPLEADOS EN ESTA OBRA	7
3.1. Escaleras de mano	7
4.EQUIPOS TÉCNICOS EMPLEADOS EN ESTA OBRA.....	9
4.1. Maquinaria en general	9
4.2. Grúa-torre con tramo perdido	11
4.3. Sierra circular de mesa	13
5.LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES	16
5.1. Riegos por exposición a agentes higiénicos	16
5.2. Riesgos en maquinarias y equipos	17
5.3. Riesgos relativos a medios auxiliares	17
5.4. Medios de protección colectiva	18
5.5. Medios de protección individual	18
6.CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN TRABAJOS POSTERIORES	18
6.1 Criterios de Seguridad y Salud utilizados.....	18
6.2. Legislación vigente.....	19
6.3. Seguridad, cuidados y manutención	19
6.3.1. Estructuras	19
6.3.2. Carpintería	20
6.3.3. Elementos de protección.....	20
6.3.4. Instalación de fontanería.....	20
6.3.5. Instalación de evacuación de aguas	21
6.3.6. Instalación de evacuación de humos, gases y ventilación	21
6.3.7. Instalación eléctrica	21
6.3.8. Instalación contra incendios	22

1. TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

Hay que tener en cuenta que la obra de montaje se realizará en un instituto, que ya tiene instalaciones, como aseos, vestuarios y una zona para comer si es necesario, al igual que las fechas en las que se realizará la obra serán en verano, es decir en periodo no lectivo para evitar en trastorno del trabajo como el curso lectivo.

2. PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN LA INSTALACIÓN DE LA OBRA

2.1. Planificación de la seguridad en acabados de obra-oficios

2.2.1.. Carpintería de madera y metálica

Los riesgos más frecuentes son:

- * Caída al mismo nivel
- * Cortes y golpes por manejo de maquinas herramientas manuales
- * Atrapamiento de dedos entre objetos
- * Pisadas sobre objetos punzantes
- * Contactos con la energía eléctrica
- * Caída de elementos de carpintería sobre las personas
- * Sobreesfuerzos

En este trabajo las medidas preventivas son:

- * Los precercos, (cercos, puertas de paso, tapajuntas), se descargarán en bloques perfectamente flejados (o atados) pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa torre.
- * Los cercos, hojas de puerta, etc. se moverán a mano al lugar de colocación
- * Antes de la utilización de cualquier maquina o herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes
- * Los listones horizontales inferiores, contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera

blanca preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos

- * Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura de 2 m
- * Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra

Los equipos de protección personal son:

- * Casco de polietileno certificado.
- * Guantes de cuero.
- * Gafas antiproyecciones.
- * Mascarilla de seguridad.

2.2. Instalaciones

2.2.1. Instalación de electricidad

Riesgos más frecuentes:

- * Golpes contra objetos
- * Heridas en extremidades superiores
- * Electrocuciiones por falta de atención
- * Caídas al mismo nivel por uso indebido de escaleras
- * Pisadas sobre objetos punzantes o materiales

Medidas preventivas en la organización del trabajo:

- * Orden y limpieza, revisión de las escaleras de mano
- * Realizar las conexiones sin tensión
- * Realizar las pruebas con tensión sólo una vez acabada la instalación
- * La iluminación de los tajos no será inferior a 100 lux, medidos a 2 m del suelo
- * Utilizar cinturones porta-herramientas siempre que se trabaje en andamios o plataformas tubulares
- * Revisión periódica de herramientas y máquinas, sustituyendo aquellas que tengan deteriorado el aislamiento

- * Correcto aislamiento en máquinas portátiles
- * Las zonas de trabajo estarán siempre limpias, en orden y perfectamente iluminadas
- * Colocación de letreros de "No conectar, hombres trabajando en la red" durante las pruebas de las instalaciones
- * Escaleras dotadas de suela antideslizante; las de tijera llevarán tirantes para evitar su apertura
- * Toda la maquinaria auxiliar eléctrica se mantendrá en perfecto estado y estará dotada de toma de tierra

Equipos de protección personal:

- * Mono de trabajo.
- * Casco certificado de seguridad
- * Botas aislantes de la electricidad
- * Cinturón de seguridad
- * Guantes aislantes
- * Comprobadores de tensión
- * Herramientas aislantes

2.2.2. Instalación de fontanería y aparatos sanitarios

Riesgos más frecuentes:

- * Golpes contra objetos
- * Heridas en extremidades superiores
- * Quemaduras por la llama del soplete
- * Pisadas sobre objetos punzantes o materiales

Medidas preventivas en la organización del trabajo:

- * Orden y limpieza, revisión de las escaleras de mano, conexiones eléctricas y tomas de tierra de los aparatos en todos los oficios
- * El material sanitario se transportará directamente de su lugar de acopio a su lugar de emplazamiento, procediendo a su montaje inmediato. El transporte se efectuará a hombro, apartando cuidadosamente los aparatos rotos, así como sus fragmentos para su

transporte al vertedero

- * El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz)
- * Las tuberías pesadas serán transportadas por un mínimo de dos operarios guiados por un tercero en las maniobras de cambios de dirección y ubicación
- * Alejar las botellas de gas de las fuentes de calor, utilizar siempre carros portabotellas, no inclinar las botellas para agotarlas y comprobar periódicamente el estado de las mangueras sumergiéndolas bajo presión en un recipiente con agua, sustituyéndolas por otras nuevas en caso de que hubiese pérdidas (soldadura y corte oxiacetilénico)
- * Se mantendrán limpios de cascotes los lugares de trabajo
- * La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux, medidos a una altura sobre el nivel del pavimento de unos 2 m
- * Escaleras, plataformas y andamios en perfectas condiciones, teniendo barandillas resistentes y rodapiés
- * Toda la maquinaria auxiliar eléctrica se mantendrá en perfecto estado y estará dotada de toma de tierra

Protecciones personales:

- * Casco certificado
- * Mono de trabajo
- * Gafas antipolvo
- * Guantes de cuero
- * Botas normalizadas

2.2.3. Instalaciones contra incendios

Los riesgos más frecuentes son:

- * Golpes contra objetos
- * Heridas en extremidades superiores
- * Quemaduras por la llama del soplete
- * Pisadas sobre objetos punzantes o materiales

Medidas preventivas en la organización del trabajo:

- * Orden y limpieza, revisión de las escaleras de mano, conexiones eléctricas y tomas de tierra de los aparatos en todos los oficios
- * Se mantendrán limpios de cascotes los lugares de trabajo
- * La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux, medidos a una altura sobre el nivel del pavimento sobre unos 2 m
- * Las zonas de trabajo estarán siempre limpias, en orden y perfectamente iluminadas
- * Escaleras dotadas de suela antideslizante; las de tijera llevarán tirantes para evitar su apertura
- * Toda la maquinaria auxiliar eléctrica se mantendrá en perfecto estado y estará dotada de toma de tierra

Protecciones personales:

- * Casco certificado
- * Mono de trabajo
- * Gafas antipolvo
- * Mascarilla de soldadura
- * Guantes de cuero
- * Botas normalizadas

3.MEDIOS AUXILIARES EMPLEADOS EN ESTA OBRA

3.1. Escaleras de mano

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su

entidad. Suele ser objeto de prefabricación rudimentaria en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura. Estas prácticas son contrarias a la seguridad. Debe impedirse en la obra.

Los riesgos más comunes son:

- * Caídas al mismo o a distinto nivel
- * Deslizamiento por incorrecto apoyo
- * Vuelco lateral por apoyo irregular
- * Rotura por defectos ocultos
- * Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras cortas para la altura a salvar, etc.)

Medidas preventivas en la organización del trabajo:

- * Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad
- * Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas
- * Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura de cadenilla, hacia la mitad de su altura
- * Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales
- * Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad
- * Estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso y sobrepasarán en 1 m la altura a salvar
- * Se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior $1/4$ de la longitud del larguero entre apoyos
- * Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar

Protecciones personales:

- * Casco de polietileno

- * Botas de seguridad
- * Calzado antideslizante

4.EQUIPOS TÉCNICOS EMPLEADOS EN ESTA OBRA

4.1. Maquinaria en general

Los riesgos más frecuentes son:

- * Hundimientos
- * Choques
- * Formación de atmósferas agresivas o molestas
- * Ruido
- * Explosión e incendios
- * Cortes
- * Golpes y proyecciones
- * Contactos con la energía eléctrica
- * Los inherentes al propio lugar de utilización
- * Los inherentes al propio trabajo a ejecutar

Medidas preventivas en la organización del trabajo:

- * Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, o cualquier elemento móvil, estarán dotados de carcasas protectoras anti-atrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.)
- * Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas
- * Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras anti-atrapamientos

- * Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda: "Maquinaria averiada, no conectar"
- * Sólo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada maquina o herramienta
- * Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes
- * Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga
- * Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- * Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- * Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
- * Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionaran, como mínimo, una vez a la semana por el vigilante de seguridad que, previa comunicación al jefe de obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos
- * Los ganchos de sujeción o sustentación serán de acero o de hierro forjado provistos de pestillos de seguridad
- * Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar
- * Se prohíbe en esta obra el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables
- * Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica estarán dotadas de toma de tierra
- * Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas, montacargas, etc.

Protecciones personales:

- * Casco de polietileno
- * Ropa de trabajo
- * Botas de seguridad
- * Guantes de cuero
- * Gafas de seguridad anti-proyecciones
- * Cascos para ruido

4.2. Grúa-torre con tramo perdido

Riesgos más frecuentes:

- * Caídas al mismo nivel por derrumbe de la grúa-torre
- * Caídas a distinto nivel del personal.
- * Cortes, golpes y atrapamientos por el manejo de herramientas y objetos pesados
- * Sobreesfuerzos
- * Contacto con la energía eléctrica
- * Derrame o desplome de la carga durante el transporte
- * Golpes por la carga a las personas o a las cosas durante su transporte aéreo

Medidas preventivas en la organización del trabajo:

- * La base enterrada en la cimentación será lo suficientemente sólida para el fin a que se destina, según especificaciones de proyecto técnico
- * Las grúas-torre a montar en esta obra estarán dotadas de un letrero en lugar visible en el que se fije claramente la carga máxima admisible en punta
- * Estarán dotadas de cable fiador de seguridad para anclar los cinturones de seguridad a lo largo de la escalera interior de la torre y en todo lo largo de la pluma
- * Los cables de sustentación de cargas que presenten un 10% de hilos rotos serán sustituidos de inmediato, dando cuenta de ello a la dirección facultativa o jefatura de obra
- * Las grúas-torre estarán dotadas de ganchos de acero normalizados

dotados con pestillo de seguridad

- * Se prohíbe la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa-torre
- * En presencia de tormenta, se paralizarán los trabajos con la grúa-torre dejándose fuera de servicio en veleta hasta pasado el riesgo de agresión eléctrica
- * Al finalizar cualquier período de trabajo (mañana, tarde, fin de semana), se realizarán en la grúa-torre las siguientes maniobras:
 - Izar el gancho libre de cargas a tope junto al mástil.
 - Dejar la pluma en posición "veleta".
 - Poner los mandos a cero.
 - Abrir los seccionadores del mando eléctrico de la máquina (desconectar la energía eléctrica). Esta maniobra implica la desconexión previa del suministro eléctrico de la grúa en el cuadro general de la obra.
- * Se paralizarán los trabajos con la grúa-torre, por criterios de seguridad, cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 km/h
- * La grúa-torre estará dotada de mecanismos limitadores de carga (para el gancho) y de desplazamiento de carga (para la pluma), en prevención del riesgo de vuelco
- * El gruista siempre llevará puesto un cinturón de seguridad clase C que amarrará al punto sólido y seguro
- * El instalador de la grúa emitirá un certificado de puesta en marcha que garantice su correcto montaje y funcionamiento
- * Las grúas cumplirán la normativa de la Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de Aparatos Elevadores BOE 788
- * No se intentará izar cargas que por alguna causa estén adheridas al suelo.
Puede hacer caer la grúa
- * No se intentará arrastrar cargas mediante tensiones inclinadas del cable.
Puede hacer caer la grúa
- * No se intentará balancear la carga para facilitar su descarga en las plantas. Pone en riesgo la caída de los compañeros que la reciben

- * Cuando se interrumpa por cualquier causa el trabajo se elevará a la máxima altura posible el gancho, se pondrá el carro portor lo más próximo posible a la torre, se dejará la pluma en veleta y se desconectará la energía eléctrica
- * No se dejarán suspendidos objetos del gancho de la grúa durante las noches o fines de semana
- * Los objetos que se desea que no sean robados deben ser resguardados en los almacenes, no colgados del gancho
- * No se elevarán cargas mal flejadas pues pueden desprenderse sobre los compañeros durante el transporte y causar lesiones
- * No se permite la utilización de eslingas rotas o defectuosas para colgar las cargas del gancho de la grúa.
- * No se izarán cargas cuyo peso sea igual o superior al limitado por el fabricante para el modelo de grúa utilizado

Protecciones personales:

- * Casco de polietileno
- * Ropa de trabajo
- * Botas de seguridad
- * Cinturón de seguridad con arnés para los trabajos en altura

4.3. Sierra circular de mesa

Riesgos más frecuentes:

- * Cortes
- * Golpes y atrapamientos
- * Proyección de partículas y emisión de polvo
- * Contacto con la energía eléctrica

Medidas preventivas en la organización del trabajo:

- * Las sierras circulares no se ubicarán a distancias inferiores a 3 m, como norma general, del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.)

- * Las máquinas de sierra circular estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
 - Carcasa que cubra el disco
 - Cuchillo divisor del corte
 - Empujador de la pieza a cortar y guía
 - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas
 - Interruptor de estanco
 - Toma de tierra
- * Se prohíbe expresamente dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los períodos de inactividad
- * La alimentación eléctrica se realizará mediante mangueras anti-humedad dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos
- * Se limpiará de productos procedentes de los cortes los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).

Protecciones personales:

- * Casco de polietileno
- * Gafas de seguridad anti-proyecciones
- * Mascarilla anti-polvo con filtro mecánico recambiable
- * Ropa de trabajo
- * Botas de seguridad
- * Guantes de cuero (preferible muy ajustados)

4.4. Herramientas en general

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc.

Riesgos más frecuentes:

- * Golpes y cortes por proyección de fragmentos
- * Quemaduras

- * Caída de objetos
- * Contacto con la energía eléctrica
- * Vibraciones
- * Ruido

Medidas preventivas en la organización del trabajo:

- * Las herramientas eléctricas estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento
- * Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos
- * Las herramientas de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti-proyecciones
- * Las herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra
- * Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro abandonadas en el suelo o en marcha aunque sea con movimiento residual, en evitación de accidentes

Protecciones personales:

- * Casco de polietileno
- * Guantes de cuero o de PVC
- * Botas de seguridad de goma o PVC
- * Gafas de seguridad anti-proyecciones
- * Protectores auditivos
- * Mascarilla filtrante
- * Máscara anti-polvo con filtro mecánico o específico recambiable

4.5. Herramientas manuales

Riesgos más comunes:

- * Golpes y cortes en las manos y los pies
- * Proyección de partículas
- * Caídas al mismo o a distinto nivel

Medidas preventivas en la organización del trabajo:

- * Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas
- * Antes de su uso se revisarán y desecharán las que no se encuentren en buen estado de conservación
- * Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes
- * Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar

Protecciones personales:

- * Cascos
- * Botas de seguridad
- * Guantes de cuero o PVC
- * Gafas contra proyección de partículas
- * Cinturones de seguridad, en todos los trabajos de altura

5.LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES

5.1. Riegos por exposición a agentes higiénicos

Durante la realización de la obra se producen ruidos, vibraciones y exposición a altas temperaturas y a radiaciones. Se aplican las siguientes medidas preventivas:

- * Uso de equipos de protección individual
- * Estudio de la ubicación de los tajos
- * Formación de los trabajadores

5.2. Riesgos en maquinarias y equipos

A. Pala cargadora

Se aplican las siguientes medidas específicas:

- * Tener la acreditación CE
- * Revisión periódica de la maquinaria
- * No permanecer en su radio de giro
- * Cumplir las especificaciones del fabricante

B. Grúa-torre

Medidas preventivas específicas:

- * Tener la acreditación CE
- * Realización de un proyecto técnico
- * Revisión periódica de la maquinaria
- * No permanecer en su radio de giro durante el transporte de materiales
- * Cumplir las especificaciones del fabricante

5.3. Riesgos relativos a medios auxiliares

A. Borriquetas, modulares

Medidas preventivas específicas:

- * Estado de uso en buenas condiciones técnicas
- * Realización de prueba de carga
- * Uso de cinturón de seguridad en trabajos a más de 2 m de altura
- * Cumplir el RD 1215/97, Equipos de Trabajo
- * Cumplir el RD 1627/97, Anexo IV apartado C

B. Escaleras móviles

Medidas preventivas específicas:

- * Estado de uso en buenas condiciones técnicas
- * Cumplir Título II de la Ordenanza de S.H. Trabajo
- * Uso de cinturón de seguridad en trabajos a más de 2 m de altura
- * Cumplir el RD 1215/97, Equipos de Trabajo

5.4. Medios de protección colectiva

Medidas preventivas específicas:

- * Formación - Información a los equipos de trabajo
- * Marquesina en primer forjado
- * Redes con soporte tipo horca, con certificado AENOR
- * Redes horizontales
- * Barandillas resistentes
- * Extintor en caseta de obra
- * Lo especificado en cada fase de obra en apartados anteriores

5.5. Medios de protección individual

Medidas preventivas específicas:

- * Formación - Información a los equipos de trabajo
- * Uso de EPI con certificado "CE"
- * Entrega personalizada y por escrito a cada trabajador

6.CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN TRABAJOS POSTERIORES

6.1 Criterios de Seguridad y Salud utilizados

La utilización de los medios de Seguridad y Salud responderá a las necesidades surgidas en cada momento mediante la ejecución de los cuidados, reparaciones o actividades de mantenimiento que durante el proceso de explotación del vivero se lleven a cabo.

Por lo tanto, los responsables de la programación periódica de éstas actividades, en sus previsiones de actuación, ordenarán para cada situación el empleo de estos medios de seguridad, previa la comprobación periódica de su funcionalidad, y que su empleo no se contradice con la hipótesis de cálculo de este Estudio de Seguridad y Salud.

6.2. Legislación vigente

Se tendrá en cuenta la reglamentación vigente de ámbito estatal, autonómico y local, relativa a la ejecución de los trabajos que deben realizarse para llevar a cabo los cuidados, manutención, repasos y reparaciones durante el proceso de explotación del vivero, así como las correspondientes condiciones de seguridad y salud a tener en cuenta en estas actividades.

En el momento de la programación de los trabajos, el responsable comprobará la vigencia de las previsiones y actualizará todos los aspectos que hubieran sido innovados por la autoridad competente.

Los ámbitos de cobertura serán definidos por la normativa vigente en cada momento, como:

- * Reglamento de Aparatos a presión
- * Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Título II
- * Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales
- * R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención
- * RD. 485/97 sobre Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo
- * RD. 487/97 sobre Manipulación de Cargas y sucesivos
- * RD.1615/97 sobre Equipos de Trabajo

6.3. Seguridad, cuidados y manutención

6.3.1. Estructuras

Medidas preventivas:

- * No realizar modificaciones de los elementos estructurales
- * Evitar humedades perniciosas permanentes o habituales
- * No variar la distribución de cargas y de solicitudes
- * No sobrepasar las sobrecargas previstas

Seguridad y cuidados:

- * Vigilar el estado de los materiales.
- * Limpieza de los elementos estructurales, con los elementos de seguridad.

6.3.2. Carpintería

Medidas preventivas:

- * No apoyar sobre la carpintería elementos que puedan dañarla
- * No sujetar elementos extraños a ella

Seguridad y cuidados:

- * Comprobar la estanqueidad en carpinterías exteriores, con cinturón de seguridad.
- * Comprobar los dispositivos de apertura y cierre de ventanas y puertas

6.3.3. Elementos de protección

Medidas preventivas:

- * No apoyar sobre barandillas elementos para subir cargas
- * No fijar sobre barandillas y rejas elementos pesados

Seguridad y cuidados:

- * Vigilar las uniones, los anclajes, fijaciones, etc.
- * Vigilar el estado de las persianas, cierres, etc.
- * Vigilar el estado de los materiales
- * Limpieza y pintado en su caso de los mismos desde el interior

6.3.4. Instalación de fontanería

Medidas preventivas:

- * Cerrar los sectores afectados antes de manipular la red
- * Evitar modificaciones en la instalación
- * No hacer trabajar motores en vacío
- * Cerrar el suministro de agua en ausencias prolongadas

Seguridad y cuidados:

- * Comprobar las llaves de desagüe
- * Comprobar la estanqueidad de la red
- * Comprobar el estado de las griferías y llaves de paso
- * Vigilar el estado de los materiales
- * Los motores se manipularán desconectando la red

6.3.5. Instalación de evacuación de aguas

Medidas preventivas:

- * No verter productos agresivos, ni biodegradables a la red general sin tratamiento
- * Evitar modificaciones en la red
- * Limpiar una vez al año la compuerta de la válvula de desagüe general

Seguridad y cuidados:

- * Limpieza de arquetas y sumideros
- * Limpieza de los pozos de registro por una empresa especializada
- * Comprobar funcionamiento de los botes sinfónicos
- * Vigilar la estanqueidad de la red

6.3.6. Instalación de evacuación de humos, gases y ventilación

Medidas preventivas:

- * Evitar modificaciones en la instalación
- * No conectar nuevas salidas a los conductos en servicio
- * No condenar ni cerrar las rejillas de entrada de aire

Seguridad y cuidados:

- * Comprobar estanqueidad de la instalación
- * Limpieza de conductos, rejillas y extractores
- * Vigilar el estado de los materiales

6.3.7. Instalación eléctrica

Medidas preventivas:

- * Evitar modificaciones en la instalación
- * Desconectar el suministro de electricidad antes de manipular la red
- * Desconectar la red en ausencias prolongadas
- * No aumentar el potencial en la red por encima de las previsiones
- * Evitar humedades permanentes

Seguridad y cuidados:

- * Comprobar los dispositivos de protección, diferenciales y magneto térmicos
- * Comprobar la instalación de tierra.
- * Comprobar el aislamiento de las instalaciones interiores.
- * Limpieza de las luminarias.
- * Vigilar el estado de los materiales.

6.3.8. Instalación contra incendios

Medidas preventivas:

- * No poner elementos que obstaculicen el uso de las instalaciones
- * No manipular la instalación por personal no especializado
- * Controlar visualmente la señalización de equipos de incendios

Seguridad y cuidados:

- * Comprobar anualmente los equipos
- * Comprobar estanqueidad de la instalación
- * Vigilar el estado de los materiales

ANEJO N° 9

MEDIDAS CONTRA INCENDIOS



ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	3
2.- DEFINICIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO	4
2.1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	4
2.2.- FORMA Y SUPERFICIE	5
2.3.- ENTORNO	5
2.4.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	5
2.5.- INSTALACIONES	7
2.6.- USOS, ACTIVIDADES Y OCUPACIÓN	7
3.- MEDIOS DE PROTECCIÓN	10
3.1.- MEDIOS DE PROTECCIÓN INTERIORES	10
3.1.1.- Instalación de detección	10
3.1.2.- Instalación de alarma	11
3.1.3.- Señalización	11
3.1.4.- Iluminación de emergencia	11
3.1.5.- Sistemas de extinción	11
3.2.- MEDIOS DE PROTECCIÓN EXTERIORES	11
3.3.- MEDIOS HUMANOS	12
4.- PLAN DE EMERGENCIA	12
4.1.- SELECCIÓN DE EQUIPOS	12
4.2.- CONSIGNAS DE ACTUACIÓN	13
4.3.- ESQUEMAS OPERATIVOS	17
4.4.- PLAN DE EVACUACIÓN	20
5.- PLANOS	24
5.1.- FOTOGRAFÍAS DEL CENTRO	24
5.2.- PLANOS Y CROQUIS	24
6.- TUTORÍAS PARA ATENCIÓN DE HERIDOS Y EVACUACIÓN DEL CENTRO	26
6.1.- TUTORÍAS SOBRE EL PLAN DE EVACUACIÓN	26
6.2.- MÉTODO DENOMINADO PAS (PROTEGER, AVISAR Y SOCORRER)	27
6.3.- PUNTOS DE ENCUENTRO EN LA EVACUACIÓN	28
6.3.1.- Recomendaciones del consorcio de bomberos de Murcia.	28
6.3.2.- Instrucciones orientativas para los alumnos en caso de evacuación.	29
6.3.3.- Instrucciones orientativas para todos los profesores en caso de evacuación.	30

1.- INTRODUCCIÓN

En este anejo se presenta en plan de evacuación contra incendios del IES Arzobispo Lozano. El huerto no puede quedar como un elemento aislado del centro ya que forma parte del edificio, y en caso de ocurrir un incendio en el mismo o en cualquier punto del centro las instalaciones que se proyectan se verían afectadas, todo forma parte de un protocolo de evacuación que a continuación se detalla.

El huerto está planteado en la terraza que hay en la segunda planta del edificio central del IES Arzobispo Lozano. Ante cualquier tipo de alarma es muy fácil de evacuar, ya que se encuentra al lado de la segunda escalera del edificio que desemboca muy cerca de la salida al patio interior del Centro



En el almacén no habrá ninguna sustancia peligrosa. La zona con mayor riesgo de fuego eléctrico es el cabezal, el control ambiental o Fog system que funciona a 220 V. En esta zona colocaremos un extintor de clase ABC para cubrir cualquier tipo de incendio. En el Plano nº 10 se detalla la colocación del mismo en el Cabezal. También tenemos una manguera anti incendios y otro extintor de clase A al salir de la terraza.

2.- DEFINICIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO

2.1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Nombre del centro: I.E.S. Arzobispo Lozano

Domicilio: Avda. de levante, 20

Municipio: Jumilla

Tlfno.: 968.780191

Nº de docentes: 54

Nº de alumnos: 654

Tiene dos edificios independientes, uno de ellos es el Gimnasio y el otro, el edificio destinado al resto de instalaciones. En este último edificio se pueden distinguir dos zonas que están comunicadas por un acceso en la parte noreste, y que en lo sucesivo denominaremos ZONA ORIGINAL y ZONA AMPLIADA.

El centro se encuentra en el interior de un solar de 7.280 m², de forma regular y destinado exclusivamente a actividades docentes. Este solar linda con las siguientes calles:

- Al Norte con la Avda. de Levante.
- Al Sur con la Avda. de los Reyes Católicos.
- Al Este con la Calle de Alfonso X.
- Al Oeste con la Calle de Juan XXIII.

Al mencionado solar se accede por cuatro puertas de los siguientes anchos:

- Puerta 1 de 2,20 m desde la Avda. de Levante de 9 m de ancho.
- Puerta 2 de 0,85 m desde la Avda. Reyes Católicos de 12 m de ancho.
- Puerta 3 de 4,00 m desde la Avda. Reyes Católicos de 12 m de ancho.
- Puerta 4 de 4,00 m desde la C/ Alfonso X de 9 m de ancho.

En los alrededores del centro no se llevan a cabo permanentemente actividades molestas o peligrosas.

Actualmente el parque de bomberos se encuentra a una distancia aproximada de tres kilómetros, pudiendo acercarse sin dificultad a las cuatro caras del edificio, tanto por el exterior como por el interior del patio del centro. El solar tiene ningún hidrante a su alrededor en la zona próxima a la escuela municipal de música, y las BIES instaladas son de columna seca, estando la toma de las mismas ubicada al Este, en la calle de Juan XXIII. Según planos el racor de la toma es de Ø80 mm tipo Barcelona.

2.2.- FORMA Y SUPERFICIE

La estructura que presenta el centro en su conjunto es regular en forma de U, con las siguientes medidas exteriores, según las calles:

- Largo 80 m y Ancho 10 m, por la Avda. de Levante.
- Largo 38 m y Ancho 10 m, por la C/ Alfonso X.
- Largo 91 m y Ancho 10 m, por la C/ Juan XXIII.

El nº de plantas que tiene es de 6, repartidas entre sótano, planta baja, planta primera, planta segunda, planta tercera y planta cuarta.

La superficie total construida es de 6.071 m², no tiene patio de luces, y la altura máxima se encuentra en la esquina entre la Avda. de Levante y la Calle Alfonso X, siendo de 20 m.

2.3.- ENTORNO

El edificio no se encuentra rodeado por el patio escolar, y tiene tres fachadas al exterior del solar.

El edificio no docente más cercano al solar se sitúa a 9 m.

El edificio tiene acceso para vehículos de emergencias por la calle de Alfonso X, puerta de 4,00 m de ancho, y por la Avda. Reyes Católicos, puerta de 4,00 m de ancho.

Hay zonas de aparcamiento de vehículos en todo el perímetro externo del solar, existiendo una zona de prohibido aparcar en la calle Alfonso X con una franja horaria coincidente con la entrada y salida del horario escolar (08:00-08:30 y 14:00-14:30).

2.4.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

ESTRUCTURA de hormigón armado y con zonas de muros de carga, con resistencia al fuego RF-90.

FACHADAS de ladrillo con enfoscado de cemento con resistencia al fuego RF-120.

CUBIERTAS de dos tipos, planas transitables y no transitables, e inclinadas con teja de cerámica.

SUELO forjado de hormigón y revestido de terrazo con resistencia al fuego RF-90.

ESCALERAS:

- Interiores: 5 N° 1 1,40 m de ancho Evacuación adecuada
- N° 2 1,40 m de ancho Evacuación adecuada
- N° 3 1,20 m de ancho Evacuación adecuada
- N° 4 1,70 m de ancho Evacuación adecuada
- N° 5 1,70 m de ancho Evacuación adecuada
- Exterior: 1 N° 1 1,20 m de ancho Emergencias–Evacuación adecuada

PASILLOS en la ZONA ORIGINAL:

- Planta Sótano: 1N° 1 3,00 m de ancho Evacuación adecuada
- Planta Baja: 4 N° 1 1,50 m de ancho Evacuación adecuada
- N° 2 3,00 m de ancho Evacuación adecuada
- N° 3 4,00 m de ancho Evacuación adecuada
- N° 4 3,30 m de ancho Evacuación adecuada
- Planta Primera: 3 N° 1 3,00 m de ancho Evacuación adecuada
- N° 2 3,00 m de ancho Evacuación adecuada
- N° 3 4,00 m de ancho Evacuación adecuada
- Planta Segunda: 1 N° 1 3,00 m de ancho Evacuación adecuada
- Planta Tercera: No existen pasillos
- Planta Cuarta: No existen pasillos

PASILLOS en la ZONA AMPLIADA:

- Planta Baja: 1 N° 1 4,00 m de ancho Evacuación adecuada
- Planta Primera: 1 N° 1 4,00 m de ancho Evacuación adecuada

ACCESOS AL EDIFICIO en la ZONA ORIGINAL: 4 puertas

- Puerta 1 de 2,00 m de ancho por la Avda. de Levante
- Puerta 2 de 1,60 m de ancho por el interior del patio fachada Norte.
- Puerta 3 de 1,60 m de ancho por el interior del patio fachada Norte.
- Puerta 4 de 1,60 m de ancho por el interior del patio fachada Norte.

ACCESOS AL EDIFICIO en la ZONA AMPLIADA: 2 puertas

- Puerta 1 de 1,80 m de ancho por el interior del patio fachada Este.
- Puerta 2 de 1,80 m de ancho por el interior del patio fachada Este.

COMPARTIMENTACIÓN: No existen sectores de incendio en el edificio.

2.5.- INSTALACIONES

ELÉCTRICA

- Potencia contratada 48,4 kW.
- Instalación empotrada y aérea.
- No hay instalados detectores de incendio.
- El cuadro eléctrico principal se encuentra en Conserjería.
- El cuadro eléctrico principal no tiene instalados detectores de incendio.
- Hay medios de extinción en Conserjería.

CALEFACCIÓN

- Calefacción de gasoil mediante depósito enterrado y caldera.
- No tiene instalados detectores de incendio.
- Las llaves de la caldera se encuentran en el cuarto de caldera.
- No tiene instalada la caldera extinción automática en el quemador.
- El extintor más cercano se encuentra en el cuarto de caldera.

2.6.- USOS, ACTIVIDADES Y OCUPACIÓN

El centro dispone de las siguientes estancias destinadas a los usos que se especifican:

- Número de aulas: 27
- Laboratorio de ciencias: 1
- Laboratorio de química: 2
- Taller de plástica: 3
- Taller de tecnología: 2
- Terraza Huerto: 1
- Salón de actos: 1
- Biblioteca: 1
- Oficinas: 4
- Sala de profesores: 1
- Aseos: 12

- Almacén de material: 3
- Sala de caldera: 1
- Gimnasio: 1
- Aula de informática: 2
- Vestuarios, duchas: 1
- Sala de visitas: 1

En cuanto a la ocupación global del centro:

- Alumnos: 630
 - Alumnos con NEE 24
 - Personal docente: 54
 - Conserjes: 3
 - Personal no docente: 8
- TOTAL: 719

La jornada escolar es de mañana, excepto los días martes y miércoles que también hay jornada por la tarde. El centro no está ocupado durante los días festivos.

Pormenorizando las distintas zonas del edificio y las distintas plantas tendremos las siguientes características, en cuanto a uso, ocupación, actividades y riesgos, que aparecerán en las siguientes páginas.

ZONA ORIGINAL DEL EDIFICIO				
Planta Sótano		Superficie 682,10 m ²		
Actividades	Superficie total m ²	Ocupación máxima	Ocupación minusválidos	Riesgo
Aularios – 2	132,40	54	2	BAJO 1
Almacenes – 2	113,50	2		MEDIO 5
Departamentos – 2	34,15	7		BAJO 2
Laboratorios – 3	145,95	41		MEDIO 5
Sala de calderas	52,55	2		ALTO > 6
Nº de profesores y personal no docente			9	
Ocupación máxima de la planta			106	
Alumnos con minusvalías o deficiencias			3	

ZONA ORIGINAL DEL EDIFICIO				
Planta Baja		Superficie 976,45 m ²		
Actividades	Superficie total m ²	Ocupación máxima	Ocupación minusválidos	Riesgo
Aularios – 5	285,05	135	2	BAJO 1

Aseos – 5	38,65	20		BAJO 1
Departamentos – 2	67,90	13		BAJO 2
Oficinas – 4	77,40	7		BAJO 2
Conserjería	15,80	3		ALTO
Sala de visitas	10,25	3		BAJO 1
Almacén de limpieza	4,65	2		MEDIO 5
Biblioteca	66,75	27		MEDIO 5

Nº de profesores y personal no docente 33
Ocupación máxima de la planta 210
Alumnos con minusvalías o deficiencias 3

ZONA ORIGINAL DEL EDIFICIO				
Planta Primera		Superficie 1.029,25 m ²		
Actividades	Superficie total m ²	Ocupación máxima	Ocupación minusválidos	Riesgo
Aularios – 9	472,55	243	2	BAJO 1
Departamentos – 2	41,60	12		BAJO 2
Aula de informática	54,85	12		BAJO 1
Sala de profesores	74,35	10		BAJO 2
Vestuario	12,35	1		BAJO 1
Aseos – 3	26,90	9		BAJO 1

Nº de profesores y personal no docente 32
Ocupación máxima de la planta 296
Alumnos con minusvalías o deficiencias 3

ZONA ORIGINAL DEL EDIFICIO				
Planta Segunda		Superficie 746,15 m ²		
Actividades	Superficie total m ²	Ocupación máxima	Ocupación minusválidos	Riesgo
Aularios – 3	175,60	81	2	BAJO 1
Taller de plástica	63,35	27		BAJO 1
Salón de actos	270,00	100		BAJO 1
Departamento	14,55	3		BAJO 2
Huerto	399	33		BAJO1

Nº de profesores y personal no docente 6
Ocupación máxima de la planta 211
Alumnos con minusvalías o deficiencias 3

ZONA ORIGINAL DEL EDIFICIO				
Planta Tercera		Superficie 103,40 m ²		
Actividades	Superficie total m ²	Ocupación máxima	Ocupación minusválidos	Riesgo
Taller de plástica	87,50	27	1	BAJO 1

Nº de profesores y personal no docente 1
Ocupación máxima de la planta 28
Alumnos con minusvalías o deficiencias 3

ZONA ORIGINAL DEL EDIFICIO				
Planta Cuarta		Superficie 103,10 m ²		
Actividades	Superficie total	Ocupación	Ocupación	Riesgo

	m2	máxima	minusválidos	
Taller de plástica	87,70	27	1	BAJO 1
	Nº de profesores y personal no docente			1
	Ocupación máxima de la planta			28
	Alumnos con minusvalías o deficiencias			1

ZONA AMPLIADA DEL EDIFICIO				
Planta Baja		Superficie 555,00 m2		
Actividades	Superficie total m2	Ocupación máxima	Ocupación minusválidos	Riesgo
Aularios – 4	271,85	108	2	BAJO 1
Taller de tecnología	120,60	27		MEDIO 5
Departamentos – 2	48,45	8		BAJO 2
Aseos – 3	28,90	8		BAJO 1
	Nº de profesores y personal no docente			13
	Ocupación máxima de la planta			151
	Alumnos con minusvalías o deficiencias			2

ZONA AMPLIADA DEL EDIFICIO				
Planta Primera		Superficie 500,85 m2		
Actividades	Superficie total m2	Ocupación máxima	Ocupación minusválidos	Riesgo
Aularios – 3	189,15	81	2	BAJO 1
Taller de tecnología	110,75	27		MEDIO 5
Departamentos – 2	28,15	4		BAJO 2
Aseos – 2	23,80	8		BAJO 1
	Nº de profesores y personal no docente			7
	Ocupación máxima de la planta			120
	Alumnos con minusvalías o deficiencias			2

3.- MEDIOS DE PROTECCIÓN

3.1.- MEDIOS DE PROTECCIÓN INTERIORES

3.1.1.- Instalación de detección

El centro dispone de una instalación de detección de incendios con un solo detector iónico en la sala de profesores, central de dos zonas y timbre de alarma.

3.1.2.- Instalación de alarma

La alarma del centro se realiza manualmente mediante timbre general y conectado a una sola fuente de alimentación.

3.1.3.- Señalización

Existe señalización normalizada de ubicación de extintores, y señalización no normalizada de escaleras y puertas.

3.1.4.- Iluminación de emergencia

La iluminación de emergencia está presente en puertas, pasillos y escaleras.

3.1.5.- Sistemas de extinción

EXTINTORES:

ZONA ORIGINAL				ZONA AMPLIADA			
Situación	Kilos	Tipo		Situación	Kilos	Tipo	
		Polvo	CO2			Polvo	CO2
Planta sótano	6	6		Planta baja	6	2	
Planta baja	6	9		Planta primera	6	2	
Planta primera	6	6					
Planta segunda	6	8					
Planta tercera	6	1					
Planta cuarta	6	1					

BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS:

ZONA ORIGINAL			ZONA AMPLIADA		
Situación	Nº	Tipo	Situación	Nº	Tipo
Planta sótano	1	Ø45	Planta baja	1	Ø45
Planta baja	2	Ø45	Planta primera	1	Ø45
Planta primera	2	Ø45			
Planta segunda	2	Ø45			
Planta tercera	-				
Planta cuarta	-				

3.2.- MEDIOS DE PROTECCIÓN EXTERIORES

Para cualquier emergencia que requiera de medios externos habrá que llamar al número de emergencias:

112

3.3.- MEDIOS HUMANOS

RELACIÓN DE PERSONAL DOCENTE DEL CENTRO.

RELACIÓN DE PERSONAL NO DOCENTE DEL CENTRO.

4.- PLAN DE EMERGENCIA

4.1.- SELECCIÓN DE EQUIPOS

Debido a las características organizativas del centro, donde los profesores van rotando las distintas aulas y talleres durante la jornada laboral, no es posible establecer taxativamente los responsables o coordinadores de evacuación y de atención a los alumnos con NEE. Es por esto que, dependiendo de cada zona del edificio, y de acuerdo con el plan de evacuación previsto, se ha establecido un aula donde cuyo profesor, según horario de ocupación de la misma, se hará cargo de la coordinación si se produce una emergencia (ver Plan de Evacuación, Pto. 3.4).

JEFE DE INTERVENCIÓN Y EMERGENCIA

TITULAR D. Director

SUPLENTE D. Jefe de Estudios

EQUIPO DE PRIMERA INTERVENCIÓN (ZONA ORIGINAL)

RESPONSABLE DE PLANTA SÓTANO Docentes del aula S1 y S2

RESPONSABLE DE PLANTA BAJA Docentes del aula 0.5 y 0.5

RESPONSABLE DE PLANTA PRIMERA Docentes del aula 1.3, 1.6 y 1.8

RESPONSABLE DE PLANTA SEGUNDA Docentes del aula 2.1 y 2.4

RESPONSABLE DE PLANTA TERCERA Artesanía

RESPONSABLE DE PLANTA CUARTA Plástica

EQUIPO DE PRIMERA INTERVENCIÓN (ZONA AMPLIADA)

RESPONSABLE DE PLANTA BAJA Tec 1

RESPONSABLE DE PLANTA PRIMERA Tec 2

EQUIPO DE ATENCION PSICOLÓGICA

Orientador

EQUIPOS DE ALARMA Y EVACUACION

TODOS LOS PROFESORES

DETECCION Y ALERTA

TODOS LOS PROFESORES Y ALUMNOS.

4.2.- CONSIGNAS DE ACTUACIÓN

Son los pasos y decisiones que deben tomar los distintos integrantes del Plan, con arreglo al grado de responsabilidad que les compete. Estas actuaciones se resumen en las páginas siguientes.



**CONSIGNAS AL JEFE DE INTERVENCIÓN Y EMERGENCIA
J.I.E.**

TITULAR:

Director

Tfno. CONTACTO 968780191

SUPLENTE:

Jefe de Estudios

Tfno. CONTACTO 968780191

1. EN CASO DE ACCIDENTE O EMERGENCIA

- Atenderá al herido.
- Ordenará que se avise al equipo de primeros auxilios.
- Requerirá el transporte y ordenará el traslado del herido a un centro sanitario, si fuese necesario, previo informe del equipo de primeros auxilios.
- Avisará e informará del suceso a los familiares del herido.

2. SI DETECTA UN INCENDIO

- Recibirá la información y valorará el riesgo.
- Ordenará que se emita la señal de alarma.
- Recibirá e informará a las ayudas externas.
- Informará del lugar, tiempo transcurrido.
- Ordenará la evacuación.
- Colaborará en la dirección del control de la emergencia.
- Recibirá información de los grupos de alarma, primera intervención y evacuación.
- Redactará un informe de las causas, del proceso y de las consecuencias de la emergencia.

**CONSIGNAS EQUIPO DE PRIMERA INTERVENCIÓN
E.P.I.**

ZONA ORIGINAL:

RESPONSABLE PLANTA SÓTANO:

Aulas S1 y S2

RESPONSABLE PLANTA BAJA:

Aulas 0.2 y 0.5

RESPONSABLE PLANTA PRIMERA:

Aulas 1.3, 1.6 y 1.8

RESPONSABLE PLANTA SEGUNDA:

Aulas 2.1 y 2.4

RESPONSABLE PLANTA TERCERA:

Aulas Artesanía

RESPONSABLE PLANTA CUARTA:

Aulas Plástica

ZONA AMPLIADA:

PLANTA BAJA:

Aulas TEC1

PLANTA PRIMERA:

Aulas TEC2

1. SI DETECTA UN INCENDIO

- Cogerá los equipos de primera intervención.
- Intentará extinguir el incendio sin correr riesgos innecesarios.
- Informará al jefe de intervención y emergencia y esperará sus ordenes.
- colaborará, si se considera necesario, con la ayuda externa en la extinción.

CONSIGNAS EQUIPO DE EVACUACIÓN DE PLANTA

E.A.E.

COORDINADORES:

PROFESORES QUE OCUPAN EL AULA ASIGNADA POR CADA PLANTA Y ZONA SEGÚN EL HORARIO DE OCUPACIÓN DE LA MISMA.

- Preparar la evacuación, entendiéndolo como tal la comprobación de que las vías de evacuación están expeditas.
- Designará la vía o vías de evacuación según la emergencia y las órdenes del jefe de intervención y emergencia.
- Dará las órdenes para el turno de salida.
- Verificará que no queda nadie en ninguna de las aulas, servicios, laboratorios y todas las dependencias de la planta.
- Verificará que las ventanas y puertas de todas las dependencias están cerradas evitando corrientes de aire.
- Evacuará la planta en último lugar.
- Una vez terminada la evacuación de la planta dará parte al jefe de intervención emergencia.

CONSIGNAS PARA EL EQUIPO DE ATENCIÓN PSICOLÓGICA E.A.Ps.

TITULARES:

D/Dña Orientador
D/Dña Jefa del Departamento de Orientación

Tranquilizar al personal que requiera su actuación para ello:

- preguntar como se encuentran, si necesitan algo.
- dejar que se expresen, lloren,...
- ver que pensamientos negativos tienen, intentar corregir cogniciones negativas. no presionar.
- ver si están desorientados. ayudarles
- escucha empática.
- comprender y aceptar sus sentimientos.
- hacer técnicas de relajación.

CONSIGNAS PARA EL EQUIPO DE AYUDA A ALUMNOS CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES E.A.NEE.

PROFESORES QUE EN ESE MOMENTO DE LA EMERGENCIA TIENEN A SU CARGO AL ALUMNO.

- Conocimiento del lugar donde se encuentran los alumnos con nee en todo momento de la jornada escolar.
- Designación del punto de reunión para estos alumnos.
- Instrucciones a los alumnos con nee.
- Coordinación de su actuación con el equipo de actuación de planta.
- Evacuación de éstos alumnos.
- Una vez finalizada la evacuación dará parte el jefe de intervención y emergencia.

EQUIPO DE DETECCIÓN Y ALERTA PROFESORES

1. SI SE DETECTA UN ACCIDENTE.

- Prestará asistencia al herido.
- Alertará al equipo de primeros auxilios.
- Dar parte al jefe de intervención y emergencia.

2. SI SE DETECTA UN INCENDIO.

- Evaluar la situación
- Comunicar el incendio al jefe de intervención y emergencia.
- Intentar extinguir incendio.
- Retornar a su puesto.
- Esperar la orden de evacuación.

EQUIPO DE DETECCIÓN Y ALERTA ALUMNOS

1. SI SE DETECTA UNA EMERGENCIA.

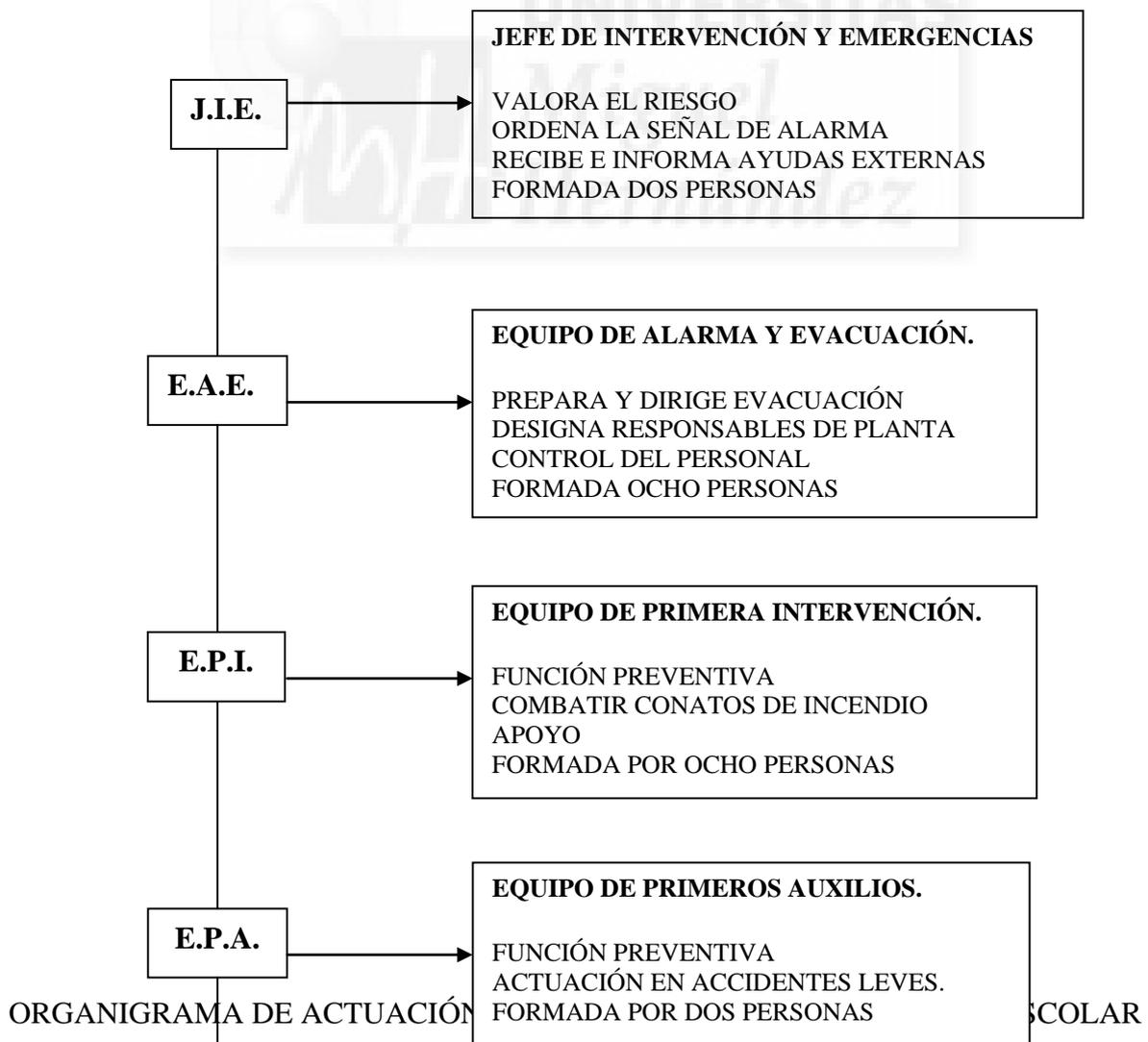
- Comunicarla al profesor más próximo.
- Retornar rápidamente a su clase

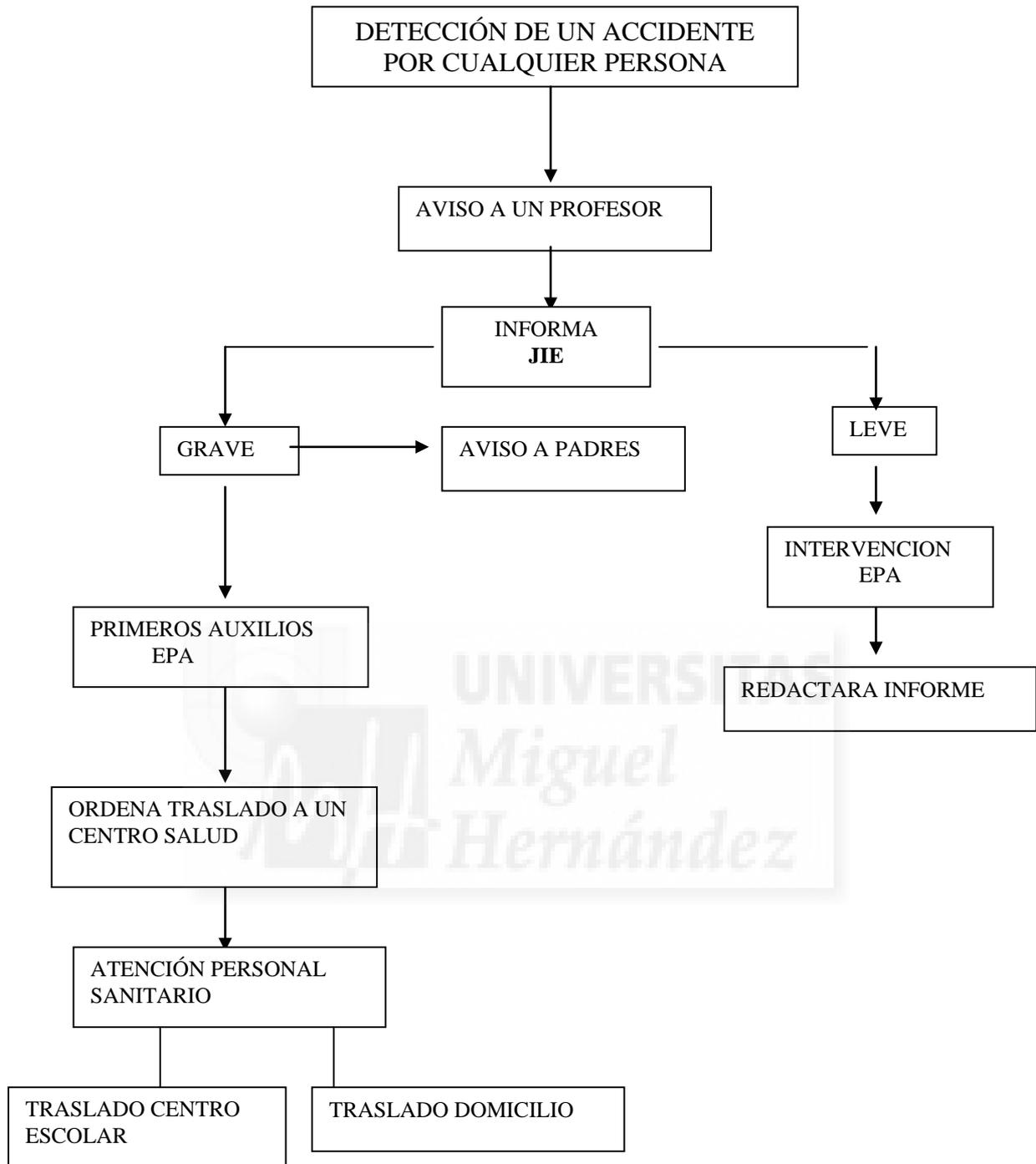
2. SI SUENA LA ALARMA.

- Mantener el orden.
- Atender las indicaciones del profesor.
- No rezagarse a recoger objetos personales.
- Salir ordenadamente y sin correr.
- No tomar iniciativas propias.
- No hablar, ni gritar durante la evacuación.
- Permanecer junto al grupo en todo momento.
- Permanecer en el punto de reunión junto al responsable de su grupo.

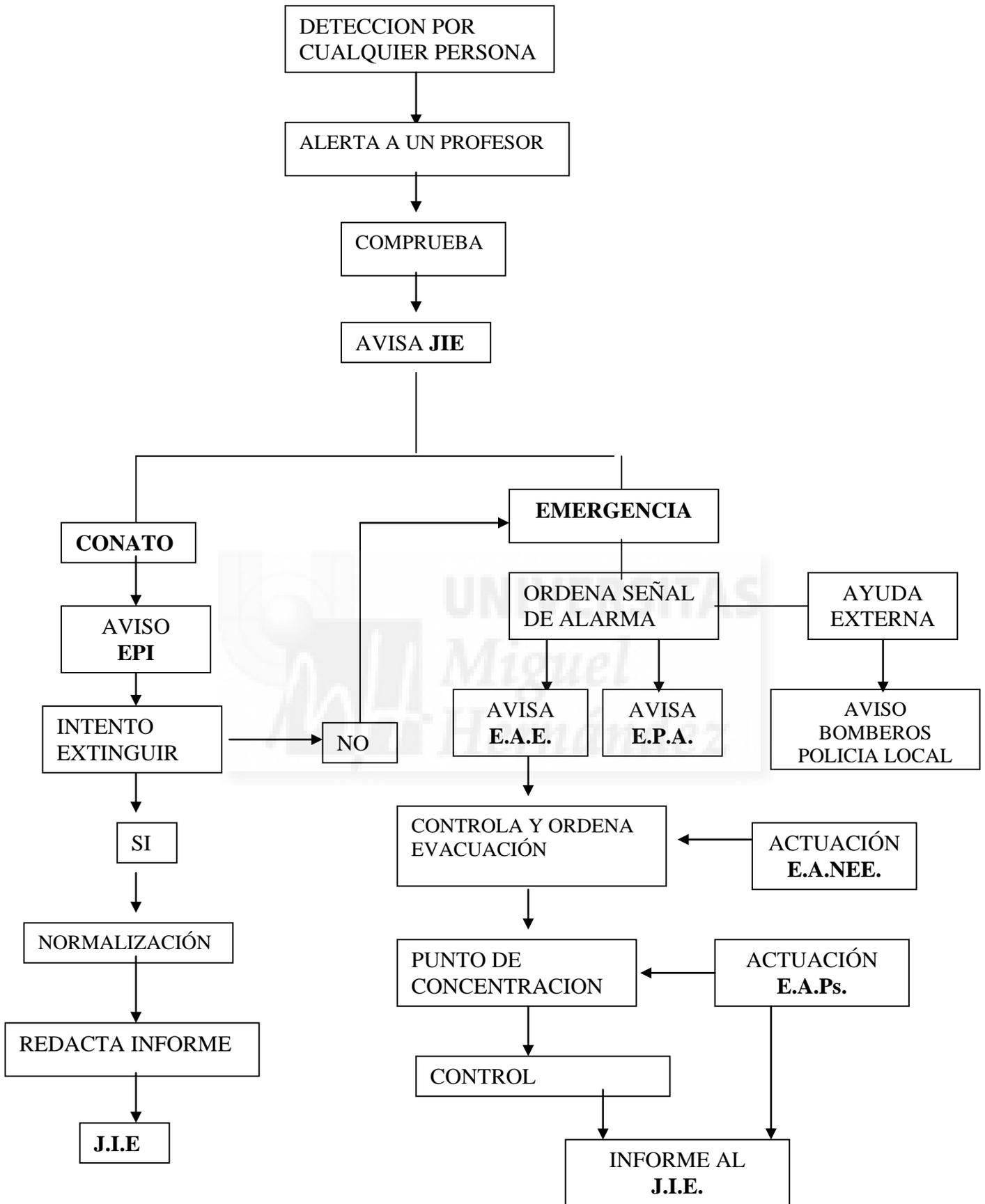
4.3.- ESQUEMAS OPERATIVOS

ORGANIGRAMA DE ACTUACIÓN DE EQUIPOS





ORGANIGRAMA DE ACTUACIÓN POR EMERGENCIA DE INCENDIO



4.4.- PLAN DE EVACUACIÓN

El siguiente Plan de Evacuación y las distintas normas que se tienen que observar, es el que aparece reflejado en el Reglamento de Régimen Interior del centro, redactado de acuerdo a las características de organización de espacios y tiempos que se aplican en la gestión del centro.

La única puntualización que no viene reflejada en el R.R.I., por razones obvias, es la referente a los componentes del Equipo de Primeros Auxilios, que lo integran dos alumnos del centro.

- PARA TODOS LOS PROFESORES:

1. La señal de emergencia se identifica por los sonidos cortos y seguidos del timbre, y es el momento de empezar con el desalojo.
2. Cada profesor es el responsable del control de su aula y esperará instrucciones del jefe de planta.
3. Debemos comprobar que los alumnos dejen sus cosas para evitar entorpecer el desalojo.
4. Cerrar las ventanas para evitar que se avive el fuego, y cerrar la puerta al salir.
5. Es bueno que con antelación sepamos dónde se encuentran la escalera y la puerta por donde debemos evacuar, así como la zona de concentración asignada. (VER CUADROS ANEXOS).
6. Somos responsables de los alumnos con deficiencias psíquicas o motoras que integren nuestro grupo.

- PARA LOS PROFESORES QUE SEAN JEFES DE PLANTA:

1. Tenemos la obligación de conocer los grupos asignados a nuestra planta y zona. (VER CUADROS ANEXOS).
2. También tenemos la obligación de saber la escalera, la puerta de evacuación y la zona de concentración que tenemos asignadas. (VER CUADROS ANEXOS).
3. Otra cosa importante es el orden de evacuación:
 - Desalojan en primer lugar las clases más cercanas a la puerta o escalera de evacuación.
 - Se desaloja primero el sótano, después la planta baja, la planta primera, y así hasta completar todas las plantas del edificio.
 - De forma simultánea, se movilizarán ordenadamente los ocupantes de las plantas superiores hasta las escaleras de evacuación, pero sin descender a las plantas inferiores hasta que los ocupantes de éstas hayan desalojado su planta respectiva.

- Por último, debemos comprobar, solos o en compañía de algún otro profesor, que no queda nadie en nuestra zona (aseos, pasillos, etc.).

- PARA LOS TUTORES:

Comentar las normas a los alumnos y recordarles que deben mantener la calma, andar deprisa pero sin correr, no empujar, mantener el silencio y no pararse hasta llegar a la zona de concentración.

- INSTRUCCIONES ORIENTATIVAS PARA LOS ALUMNOS:

1. Cada grupo de alumnos deberá actuar siempre de acuerdo con las indicaciones de su profesor y en ningún caso deberá seguir iniciativas propias.
2. Los alumnos a los que se haya encomendado por su profesor funciones concretas, se responsabilizarán de cumplirlas y de colaborar con el profesor en mantener el orden del grupo.
3. Los alumnos no recogerán sus objetos personales, con el fin de evitar obstáculos y demoras.
4. Los alumnos que al sonar la señal de alarma se encuentren en los aseos o en otros locales anexos, en la misma planta de su aula, deberán incorporarse con toda rapidez a su grupo.
5. Todos los movimientos deberán realizarse deprisa, pero sin correr, sin atropellar, ni empujar a los demás.
6. Ningún alumno deberá detenerse junto a las puertas de salida.
7. Los alumnos deberán realizar este ejercicio en silencio y con sentido del orden y ayuda mutua, para evitar atropellos y lesiones, ayudando a los que tengan dificultades o sufran caídas.
8. Los alumnos deberán realizar esta práctica de evacuación respetando el mobiliario y equipamiento escolar.
9. En el caso de que en las vías de evacuación exista algún obstáculo que durante el ejercicio dificulte la salida, será apartado por los alumnos, si fuera posible, de forma que no provoque caídas de las personas o deterioro del objeto.
10. En ningún caso el alumno deberá volver atrás con el pretexto de buscar a hermanos menores, amigos, objetos personales, etc.
11. En todo caso los grupos permanecerán siempre unidos sin disgregarse ni adelantar a otros, incluso cuando se encuentren en los lugares exteriores de concentración, con objeto de facilitar al profesor el control de los alumnos.

CUADROS DE EVACUACIÓN

PUERTA DE EVACUACIÓN	Nº 1
ESCALERA	Nº 1
GRUPOS	S.1, 0.1, 0.2, 1.0, Plumier, 1.1, 1.2, 1.3, 2.1
JEFES DE PLANTA	0.2, 1.3, 2.1
ZONA DE CONCENTRACIÓN	En la calle frente al Instituto

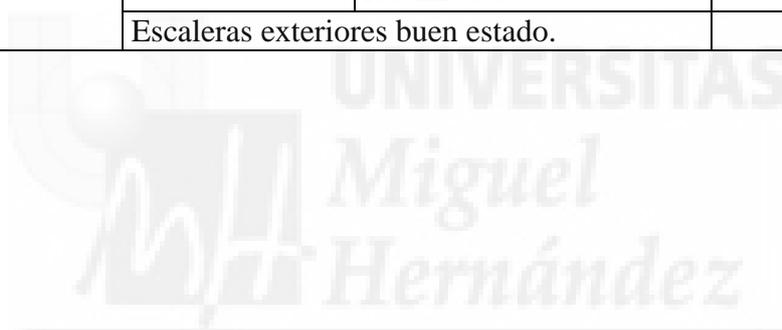
PUERTA DE EVACUACIÓN	Nº 2
ESCALERA	Nº 2
GRUPOS	S.2, 0.3, 0.4, 0.5, 1.4, 1.5, 1.6, 2.2, 2.3, 2.4
JEFES DE PLANTA	0.3, 1.6, 2.4
ZONA DE CONCENTRACIÓN	En el patio

PUERTA DE EVACUACIÓN	Nº 2
ESCALERA	Nº 3
GRUPOS	1.7, 1.8, 1.9
JEFE DE PLANTA	1.8
ZONA DE CONCENTRACIÓN	En el patio

PUERTA DE EVACUACIÓN	Nº 3
ESCALERAS	Nº 4 Y Nº 5
GRUPOS	S.3, S.4, TEC1, Lab. Idiomas, Música, 0.6A, 0.6B, 0.7, 0.8, TEC2
JEFES DE PLANTA	S.3, 0.6
ZONA DE CONCENTRACIÓN	En el patio

B. MEDIOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

		SI	NO	
EXTINTORES PORTÁTILES	Colocación correcta			
	Acceso bueno			
	Estado de conservación bueno			
	Fecha de revisión anual en tarjeta.			
BOCAS DE INCENDIO	Acceso bueno.			
	Estado de conservación bueno.			
	Presión manómetro (=3,5kg)			
INSTALACIÓN DE ALARMA	Sonora: audible en todo el centro.			
	Visual: visible en todo el centro.			
ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN.	Iluminación correcta.			
	Conservación bombillas bueno			
	Disposición carteles de señalización correcta.			
EVACUACIÓN.	Vías de evacuación libres de obstáculos.			
	Puertas de salida al exterior	abiertas en la jornada escolar		
		cerradas, llaves localizadas		
	Escaleras exteriores buen estado.			



5.- PLANOS

5.1.- FOTOGRAFÍAS DEL CENTRO



Mt Hernández

5.2.- PLANOS Y CROQUIS

6.- TUTORÍAS PARA ATENCIÓN DE HERIDOS Y EVACUACIÓN DEL CENTRO

6.1.- TUTORÍAS SOBRE EL PLAN DE EVACUACIÓN

1. ¿Qué es el plan de autoprotección?

- *Es un documento que regula las actuaciones que se han de seguir durante una emergencia, con la finalidad de reducir la improvisación en el caso de que se produzca cualquier siniestro.*

- *Un plan de autoprotección es un documento que recoge el conjunto de medidas diseñadas e implantadas para evitar la materialización de situaciones de emergencia, y en su caso, para minimizar las consecuencias derivadas de un siniestro y optimizar los recursos disponibles existentes al respecto.*

2. ¿Qué riesgos existen en un centro escolar?

- *Riesgos asociados a la salud de los alumnos: quemaduras, atragantamiento, traumatismo grave, electrocución, ahogamiento por inmersión, etc.*

- *Riesgos interiores: incendios, explosiones, fuga de gas, etc.*

- *Riesgos exteriores: inundaciones, nevadas, terremotos, vendavales y tempestades, incendios forestales, accidente químico, etc.*

3. ¿Sabes dónde se encuentra el extintor más cercano al aula en el que ahora mismo te encuentras?

Mirar en los planos del centro.

¿Cuánto tiempo dura la descarga de un extintor? *Los tiempos varían según el tipo de agente extintor los de nuestro centro cuyo elemento extintor es el polvo se descargan entre 6 y 20 segundos.*

4. En caso de tener que evacuar el centro, por la situación en la que te encuentras ¿Cuál es el lugar más próximo donde tu grupo podría estar a salvo?

¿Qué camino seguirías para llegar a ese lugar? ¿Existen otros caminos alternativos?

Mirar en los planos del centro.

5. Si todas las vías de escape se encuentran obstaculizadas por el humo debéis de volver al aula y encerraros. ¿Qué debes hacer entonces? *1. Buscar una ventana al exterior; 2. Cerrar puertas y refrescarla con agua si es posible; 3. Si vemos humo bajo una puerta, no abrirla, mojarla y tapar las rendijas con trapos húmedos; 4. Hacerse ver; 5. Abrir un poco las ventanas para ventilar o totalmente si no hay fuego abajo; 6. Tapar manos y boca con ropa húmeda*

6. Establece el orden de desalojo del centro:

[3]Planta primera [1]Sótano [2]Planta baja [5]Planta tercera y cuarta [4]Planta segunda

¿Crees que si existe un incendio los ocupantes de la planta incendiada tienen preferencia durante la evacuación? *Si tienen preferencia.*

7. ¿Durante la evacuación del centro debes recoger tus objetos personales? *No. Los alumnos no recogerán sus objetos personales, con el fin de evitar obstáculos y demoras. En ningún caso el*

alumno deberá volver atrás con el pretexto de buscar a hermanos menores, amigos u objetos personales, etc.

8. Con ayuda de los planos decide qué debe hacer tu grupo ante un incendio cuando oís la señal de emergencia.

Supuesto 1. Estáis en el aula de informática (Plumier) y en el pasillo el humo llega hasta el suelo. *Debemos quedarnos en el aula y tratar de sellar la puerta.*

Supuesto 2. Estáis en el aula 0.6B y sale una gran cantidad de humo de los aseos cercanos. *En lugar de utilizar la escalera asignada debemos llegar al punto de encuentro por el pasillo de la izquierda*

Supuesto 3. Estáis en el aula 1.6 y una gran columna de humo asciende por la escalera 2. *En lugar de utilizar la escalera B desalojaremos la planta por la escalera A y saldremos del centro por la puerta principal.*

Supuesto 4. Estáis en el aula S1 y al abrir la puerta encontráis una gran cortina de humo. *Debemos quedarnos en el aula y tratar de sellar la puerta*

6.2.- MÉTODO DENOMINADO PAS (PROTEGER, AVISAR Y SOCORRER).

Proteger, en primer lugar. Significa que, antes de actuar, hemos de tener la seguridad de que tanto la persona accidentada como nosotros mismos estamos fuera de todo peligro. Hay que evitar que los daños se hagan extensivos a otras personas.

Avisar, en segundo lugar. Después de proteger, hay que llamar a los servicios sanitarios de emergencia y facilitar la máxima información: tipo de accidente; lugar donde se ha producido; posición y síntomas de la persona accidentada; otras personas involucradas, etc.

Para actuar con rapidez, cerca de los teléfonos o en la centralita debe haber un listado con los siguientes números: servicio médico de empresa; urgencias y ambulancias; responsable de la empresa; bomberos; policía; mutua de accidentes, etc.

Socorrer, en tercer lugar. Después de proteger y avisar, podemos atender a la persona accidentada empezando por reconocer sus signos vitales (primero, la conciencia; segundo, la respiración y tercero, el pulso). Como norma general, no hay que mover a las víctimas de un accidente y tampoco darles de beber.

Cuestiones sobre la evacuación del centro.

- Si todas las vías de escape se encuentran obstaculizadas por el humo debéis de volver al aula y encerraros. *¿Qué debes hacer entonces? 1. Buscar una ventana al exterior; 2. Cerrar puertas y refrescarla con agua si es posible; 3. Si vemos humo bajo una puerta, no abrirla, mojarla y tapar las rendijas con trapos húmedos; 4. Hacerse ver; 5. Abrir un poco las ventanas para ventilar o totalmente si no hay fuego abajo; 6. Tapar manos y boca con ropa húmeda*

- Establece el orden de desalojo del centro:

[3]Planta primera [1]Sótano [2]Planta baja [5]Planta tercera y cuarta [4]Planta segunda

¿Crees que si existe un incendio los ocupantes de la planta incendiada tienen preferencia durante la evacuación? *Si tienen preferencia.*

- ¿Durante la evacuación del centro debes recoger tus objetos personales? *No. Los alumnos no recogerán sus objetos personales, con el fin de evitar obstáculos y demoras. En ningún caso el alumno deberá volver atrás con el pretexto de buscar a hermanos menores, amigos u objetos personales, etc.*

- Con ayuda de los planos decide qué debe hacer tu grupo ante un incendio cuando oíes la señal de emergencia.

Supuesto 1. Estáis en el aula de informática (Plumier) y en el pasillo el humo llega hasta el suelo. *Debemos quedarnos en el aula y tratar de sellar la puerta.*

Supuesto 2. Estáis en el aula 0.6B y sale una gran cantidad de humo de los aseos cercanos. *En lugar de utilizar la escalera asignada debemos llegar al punto de encuentro por el pasillo de la izquierda*

Supuesto 3. Estáis en el aula 1.6 y una gran columna de humo asciende por la escalera

2. En lugar de utilizar la escalera B desalojaremos la planta por la escalera A y saldremos del centro por la puerta principal.

Supuesto 4. Estáis en el aula S1 y al abrir la puerta encontráis una gran cortina de humo. *Debemos quedarnos en el aula y tratar de sellar la puerta.*

6.3.- PUNTOS DE ENCUENTRO EN LA EVACUACIÓN

Los puntos de encuentro son las zonas donde todos los estudiantes de un mismo curso se reunirán tras la evacuación del centro. Es importante que se respeten para comprobar que todos los estudiantes de los diferentes grupos están a salvo y facilitar el trabajo de los equipos de emergencia. Si evacuas el centro por la entrada principal debes acceder al patio por la puerta de la calle Alfonso X y dirigirte al punto de encuentro que te corresponda. En la siguiente figura se muestran los puntos de encuentro del centro.

6.3.1.- Recomendaciones del consorcio de bomberos de Murcia.

Cada vía de evacuación dispondrá de otra línea de escape alternativa, que garantice la salida de alumnos y profesores, ya que, en nuestro recorrido principal podríamos encontrar algún obstáculo, (humo denso, fuego, una puerta cerrada, etc.), que nos causaría graves problemas. Si nos encontramos un pasillo inundado por humo tóxico y denso, no es recomendable evacuar. (El problema en un incendio generalmente no es el fuego, si no, el humo). En este caso debemos utilizar el método del confinamiento: Nos quedaremos en el interior del aula, sellando las ranuras de la puerta y esperaremos que nos rescaten los bomberos.

En el “Punto de encuentro” es vital que el profesor realice el recuento de sus alumnos para confirmar que no falta ninguno.

Hay que potenciar la figura del delegado de clase asignándole responsabilidades que estén a su alcance. (Ej.: Recuento de alumnos antes y después de la evacuación, cerrar ventanas y puertas de su aula, hacer que sus compañeros mantengan orden y silencio durante la evacuación, etc.).

IES Arzobispo Lozano Plan de Autoprotección

Puntos de encuentro en caso de evacuación. Tutoría

6.3.2.- Instrucciones orientativas para los alumnos en caso de evacuación.

1. Cada grupo de alumnos deberá actuar siempre de acuerdo con las indicaciones de su profesor y en ningún caso deberá seguir iniciativas propias.
2. Los alumnos a los que se haya encomendado por su profesor funciones concretas, se responsabilizarán de cumplirlas y de colaborar con el profesor en mantener el orden del grupo.
3. Los alumnos no recogerán sus objetos personales, con el fin de evitar obstáculos y demoras.
4. Los alumnos que al sonar la señal de alarma se encuentren en los aseos o en otros locales anexos, en la misma planta de su aula, deberán incorporarse con toda rapidez a su grupo.
5. Todos los movimientos deberán realizarse deprisa, pero sin correr, sin atropellar, ni empujar a los demás.
6. Ningún alumno deberá detenerse junto a las puertas de salida.
7. Los alumnos deberán realizar este ejercicio en silencio y con sentido del orden y ayuda mutua, para evitar atropellos y lesiones, ayudando a los que tengan dificultades o sufran caídas.
8. Los alumnos deberán realizar esta práctica de evacuación respetando el mobiliario y equipamiento escolar.
9. En el caso de que en las vías de evacuación exista algún obstáculo que durante el ejercicio dificulte la salida, será apartado por los alumnos, si fuera posible, de forma que no provoque caídas de las personas o deterioro del objeto.
10. En ningún caso el alumno deberá volver atrás con el pretexto de buscar a hermanos menores, amigos, objetos personales, etc.
11. En todo caso los grupos permanecerán siempre unidos sin disgregarse ni adelantar a otros, incluso cuando se encuentren en los lugares exteriores de concentración, con objeto de facilitar al profesor el control de los alumnos.



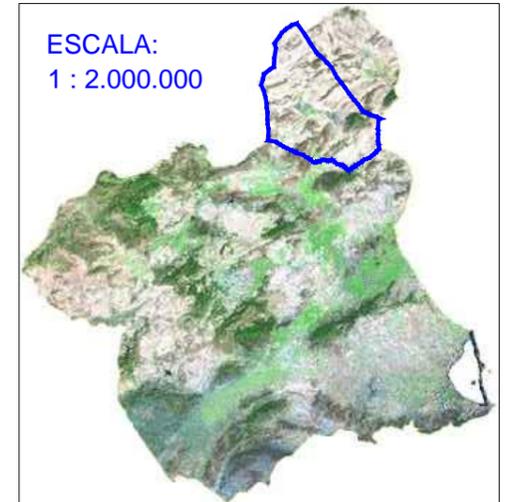
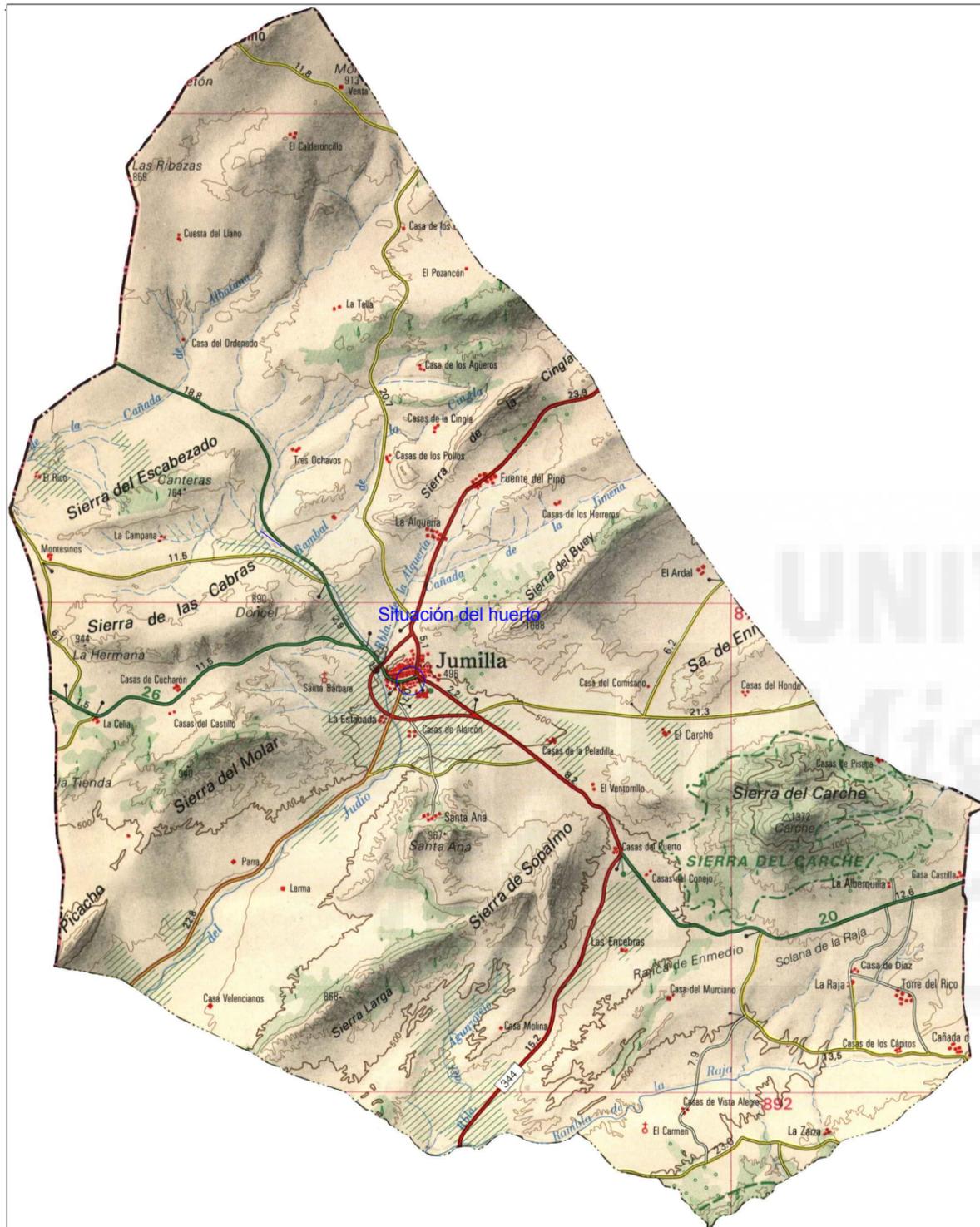
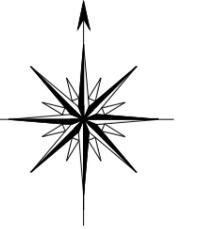
6.3.3.- Instrucciones orientativas para todos los profesores en caso de evacuación.

1. La señal de emergencia se identifica por los sonidos cortos y seguidos del timbre, y es el momento de empezar con el desalojo.
2. Cada profesor es el responsable del control de su aula y esperará instrucciones del jefe de planta.
3. Debemos comprobar que los alumnos dejen sus cosas para evitar entorpecer el desalojo.
4. Cerrar las ventanas para evitar que se avive el fuego, y cerrar la puerta al salir.

Es bueno que con antelación sepamos dónde se encuentran la escalera y la puerta por donde debemos evacuar, así como la zona de concentración asignada.

5. Somos responsables de los alumnos del grupo con el que nos encontremos en el momento de la evacuación. Debemos contar el número de alumnos que componen el grupo antes de evacuar y cuando estemos en el punto de encuentro correspondiente.

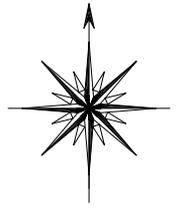




UNIVERSITAS
Miguel
Hernández

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ		PROYECTO DE:	
PROYECTO FIN DE GRADO INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL		PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN HUERTO ESCOLAR EN EL I.E.S. ARZOBISPO LOZANO DE JUMILLA (MURCIA)	
PLANO DE: PLANO DE SITUACIÓN			PLANO N. 1
PETICIONARIO:	UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ	ALUMNO:	
SITUACION:	Casco urbano Avd. de Levante, nº 20, Jumilla	Juan Terol González	
FECHA:	Julio de 2.015	ESCALA:	1:200.000

N.M



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

PROYECTO FIN DE GRADO

INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL

PROYECTO DE:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN HUERTO ESCOLAR

EN EL I.E.S. ARZOBISPO LOZANO DE JUMILLA (MURCIA)

PLANO DE: **EMPLAZAMIENTO**

PLANO N.

2

PETICIONARIO: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

ALUMNO:

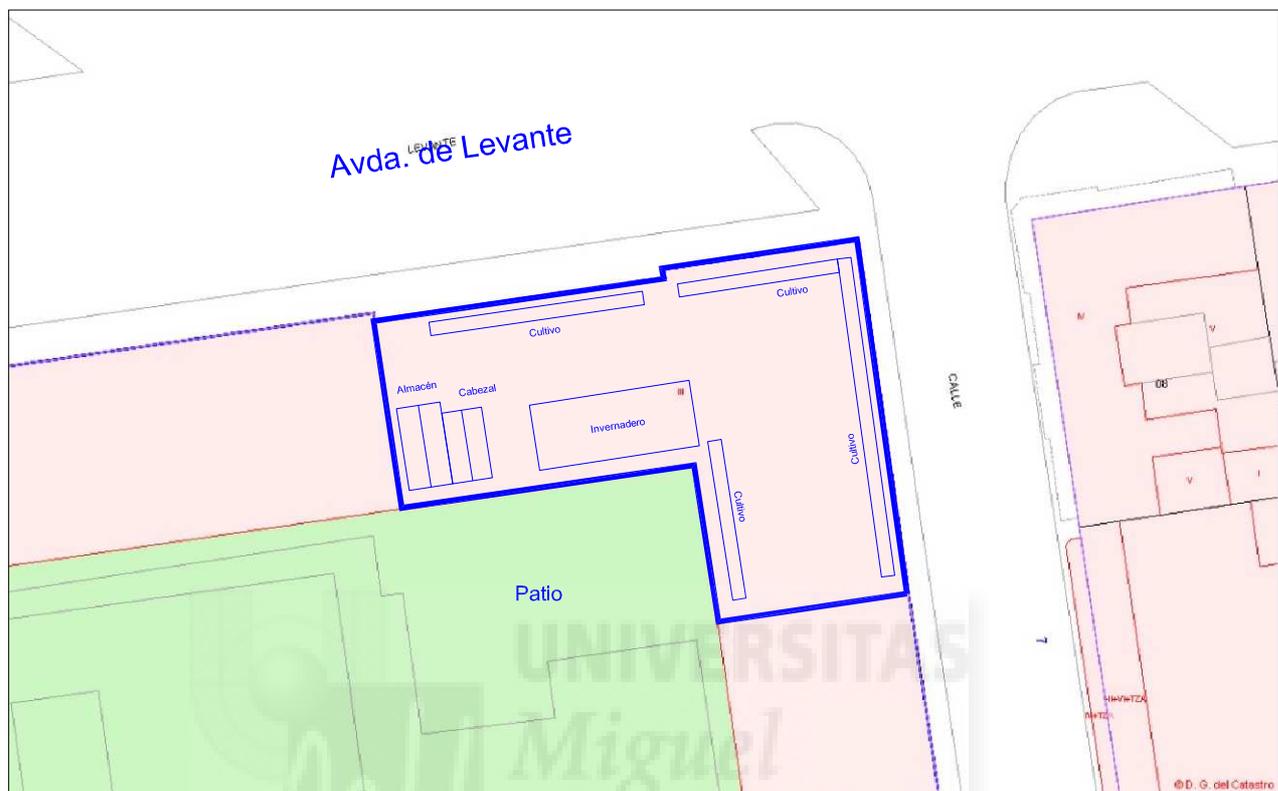
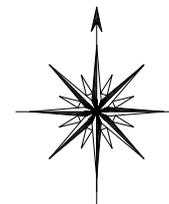
SITUACION: Casco urbano
Avd. de Levante, nº 20, Jumilla

FECHA: Julio de 2.015

ESCALA: 1: 2.000

Juan Terol González





- Superficie de la parcela nº 63990:	7.485 m²
- Superficie de la Terraza:	399 m ²
- Superficie de cultivo de hortalizas en mesas:	27 m ²
- Superficie del invernadero:	33,3 m ²
- Superficie del Semillero:	11,1 m ²
- Superficie del Vivero de enraizamiento:	11,1 m ²
- Superficie del Umbráculo:	11,1 m ²
- Superficie de cultivo de mesas en contenedor:	9 m ²
- Superficie del Cabezal de Riego:	8,92 m ²
- Superficie de la Caseta Almacén:	11,36 m ²

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

PROYECTO FIN DE GRADO

INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL

PROYECTO DE:

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN HUERTO ESCOLAR

EN EL I.E.S. ARZOBISPO LOZANO DE JUMILLA (MURCIA)

PLANO DE: **EMPLAZAMIENTO EN LA PARCELA
SUPERFICIES**

PLANO N.

3

PETICIONARIO: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

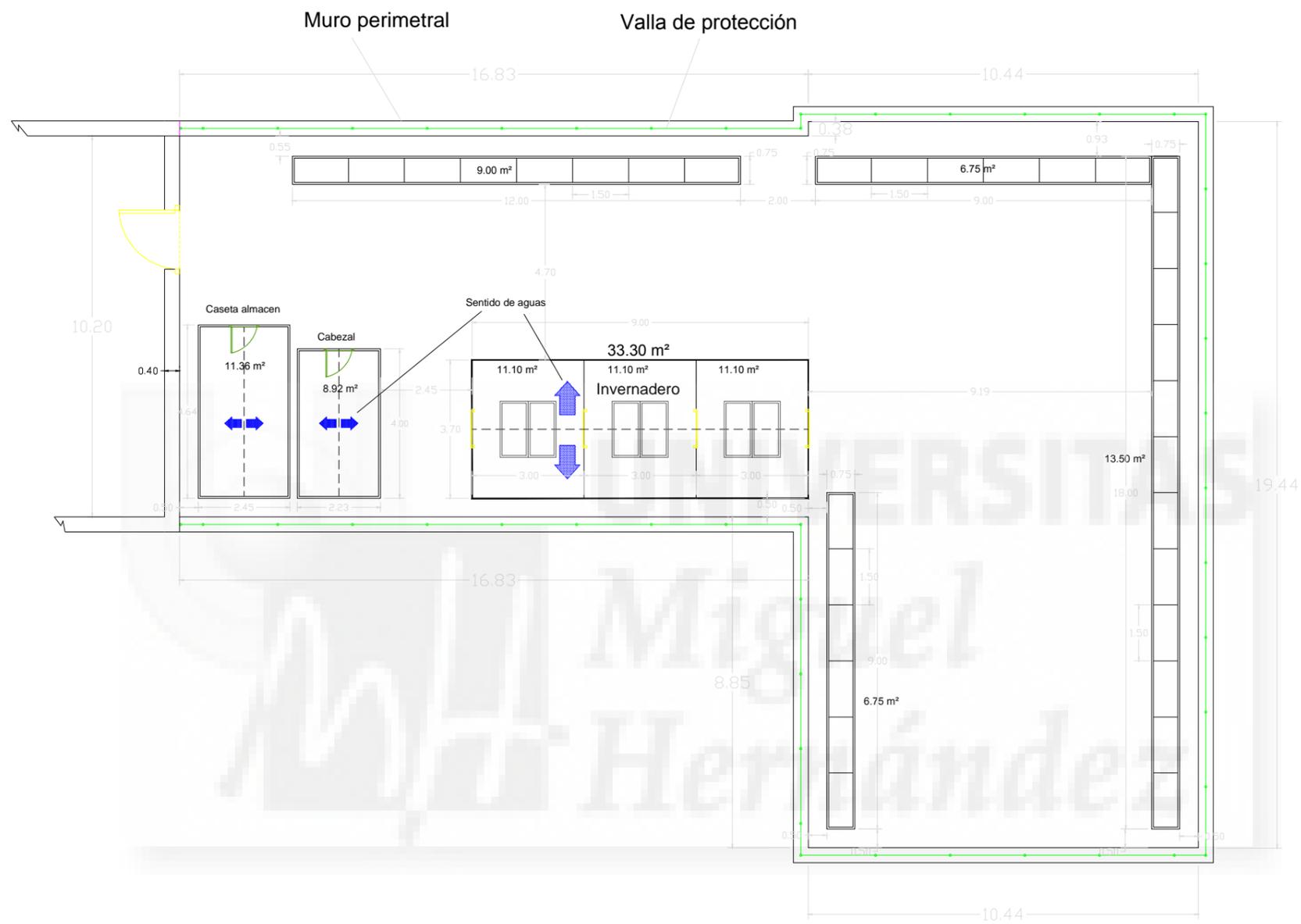
ALUMNO:

SITUACION: Casco urbano
Avd. de Levante, nº 20, Jumilla

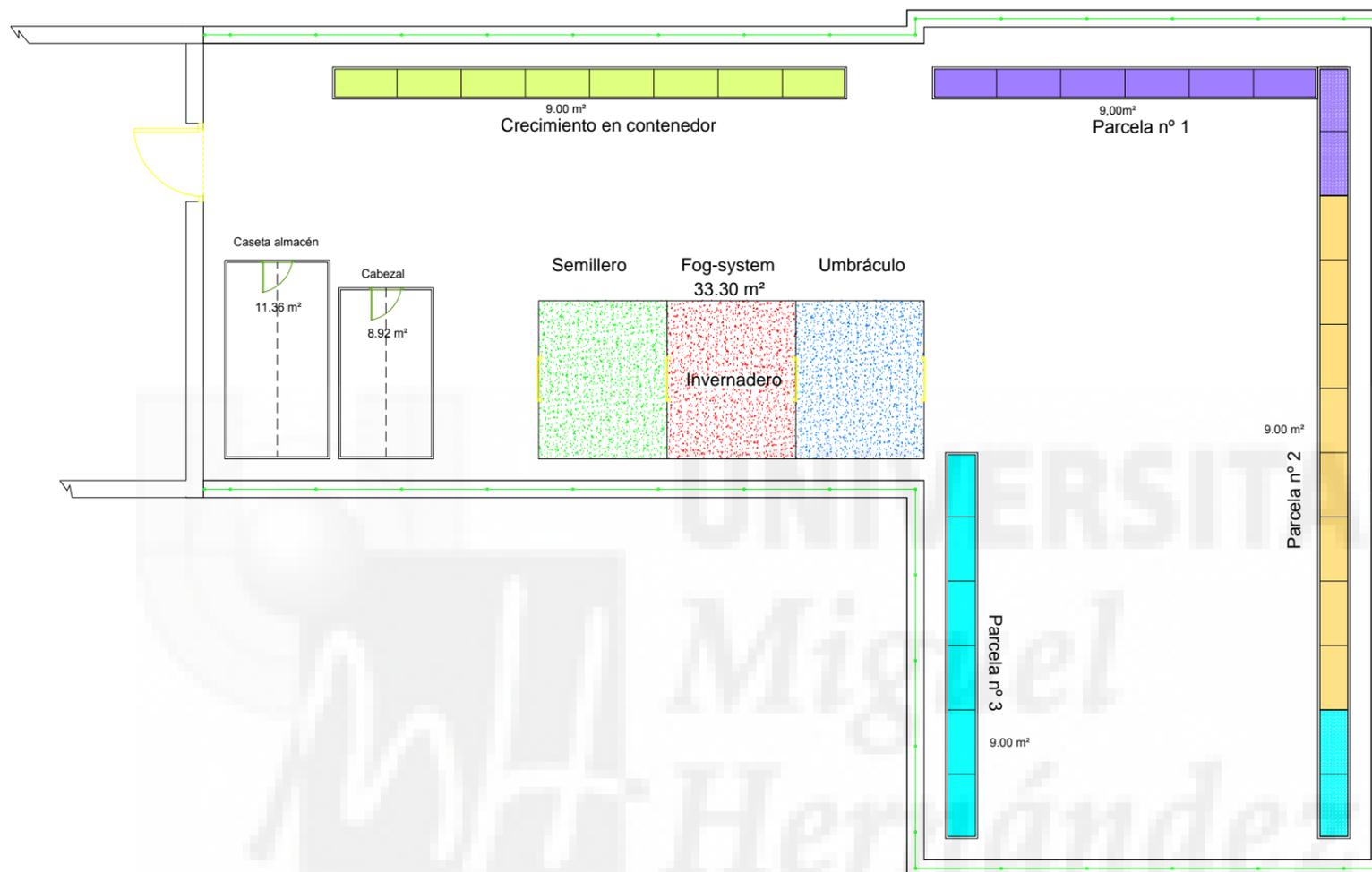
FECHA: Julio de 2.015

ESCALA: 1: 500

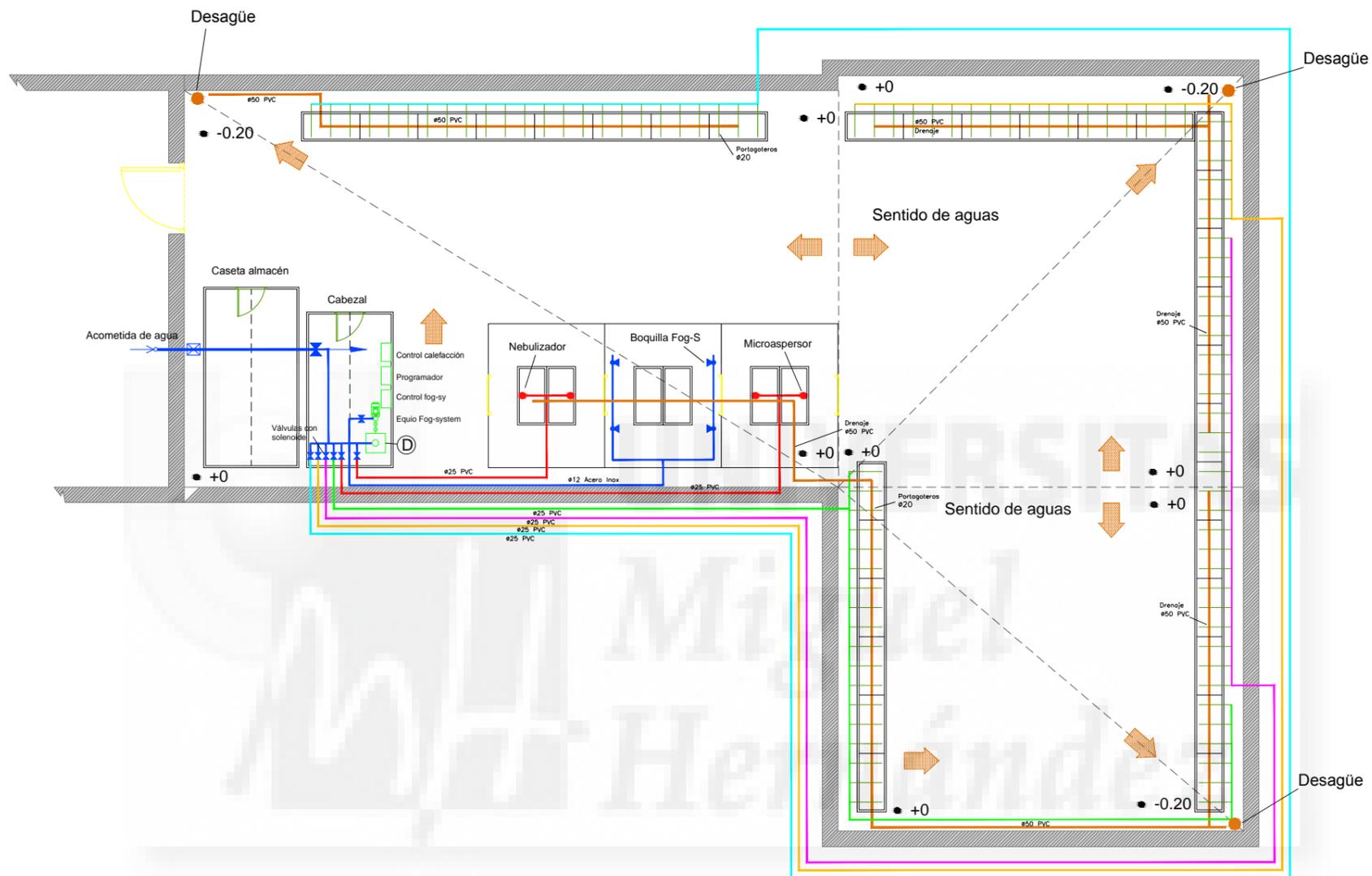
Juan Terol González



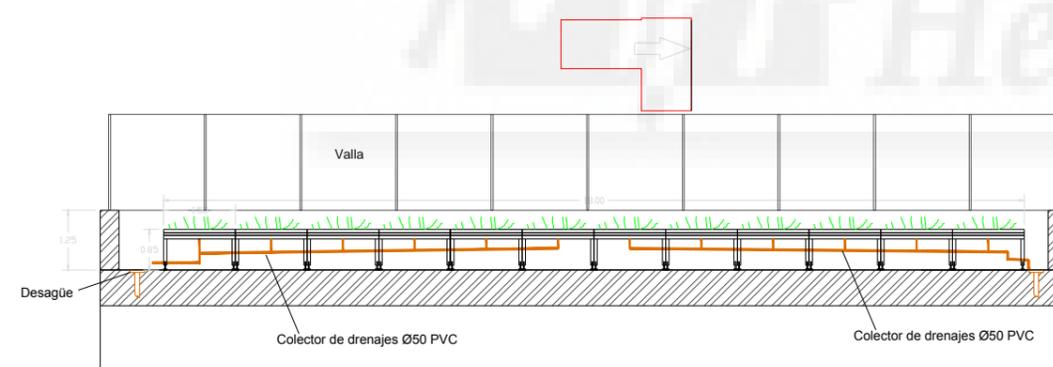
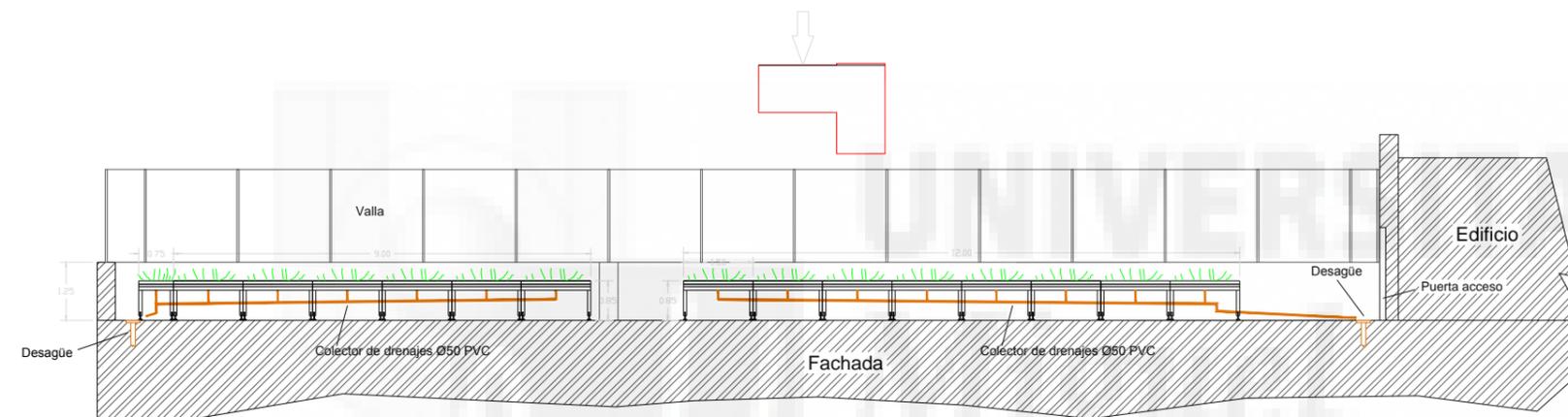
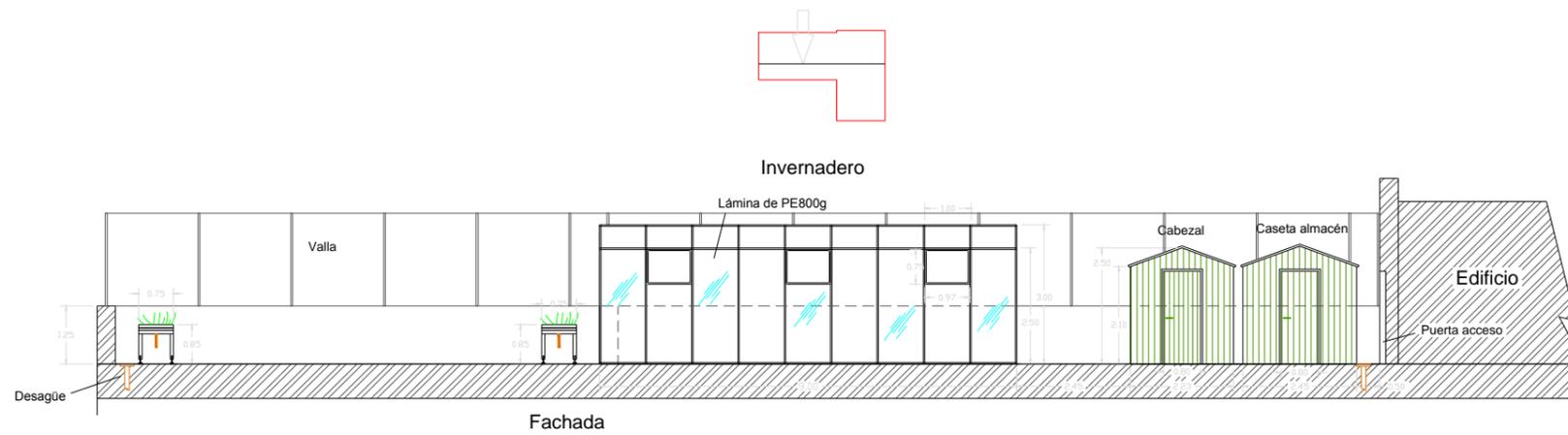
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ PROYECTO FIN DE GRADO INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL		PROYECTO DE: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN HUERTO ESCOLAR EN EL I.E.S. ARZOBISPO LOZANO DE JUMILLA (MURCIA)	
PLANO DE: PLANTA, DISTRIBUCIÓN DE LA INSTALACIÓN			PLANO N. 4
PETICIONARIO: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ		ALUMNO:	
SITUACION: Casco urbano Avd. de Levante, nº 20, Jumilla		Juan Terol González	
FECHA: Julio de 2.015	ESCALA: 1:150		



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ PROYECTO FIN DE GRADO INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL		PROYECTO DE: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN HUERTO ESCOLAR EN EL I.E.S. ARZOBISPO LOZANO DE JUMILLA (MURCIA)	
PLANO DE: PLANTA, DISTRIBUCIÓN DE FASES DE CULTIVO			PLANO N. 5
PETICIONARIO: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ		ALUMNO:	
SITUACION: Casco urbano Avd. de Levante, nº 20, Jumilla		Juan Terol González	
FECHA: Julio de 2.015	ESCALA: 1:150		



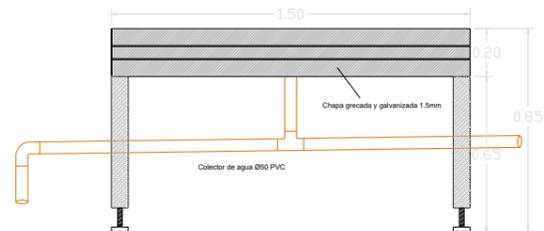
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ PROYECTO FIN DE GRADO INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL		PROYECTO DE: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN HUERTO ESCOLAR EN EL I.E.S. ARZOBISPO LOZANO DE JUMILLA (MURCIA)	
PLANO DE: PLANTA, INSTALACIÓN DE RIEGO Y DRENAJES			PLANO N. 6
PETICIONARIO: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ		ALUMNO:	
SITUACION: Casco urbano Avd. de Levante, nº 20, Jumilla		Juan Terol González	
FECHA: Julio de 2.015	ESCALA: 1:150		



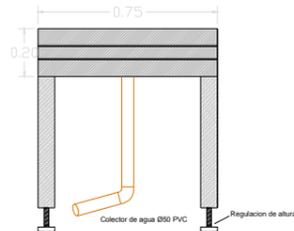
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ PROYECTO FIN DE GRADO INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL		PROYECTO DE: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN HUERTO ESCOLAR EN EL I.E.S. ARZOBISPO LOZANO DE JUMILLA (MURCIA)	
PLANO DE: ALZADOS, SECCIONES TRANSVERSALES		PLANO N. 7	
PETICIONARIO: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ		ALUMNO:	
SITUACION: Casco urbano Avd. de Levante, nº 20, Jumilla		Juan Terol González	
FECHA: Julio de 2.015		ESCALA: 1:150	



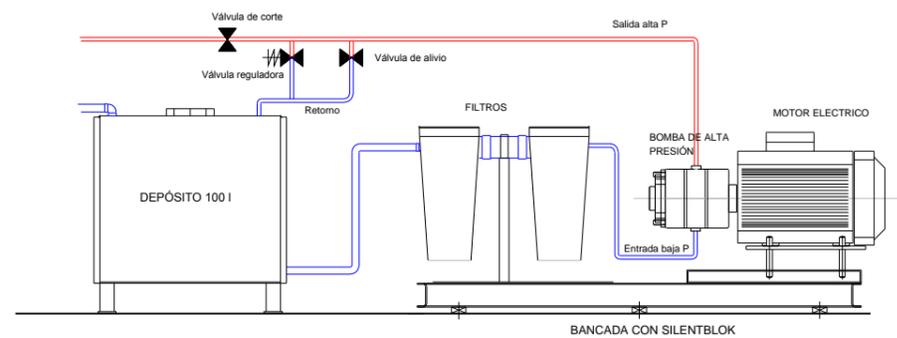
SECCIÓN LONGITUDINAL DE MESA CON DRENAJE



SECCIÓN LATERAL DE MESA CON DRENAJE

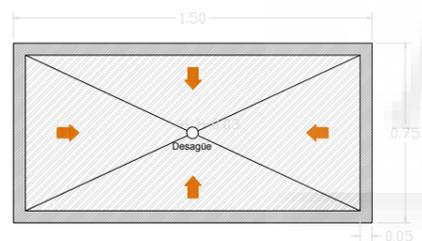


DETALLE DE CONJUNTO FOG-SYSTEM

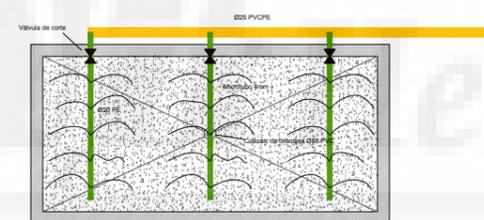


Escala : 1:50

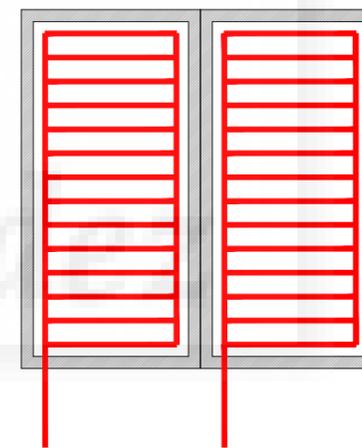
FONDO DE MESA CON DRENAJE



DISPOSICIÓN DE RIEGO EN CADA MESA DE CULTIVO



DETALLE DE MESAS CALIENTES

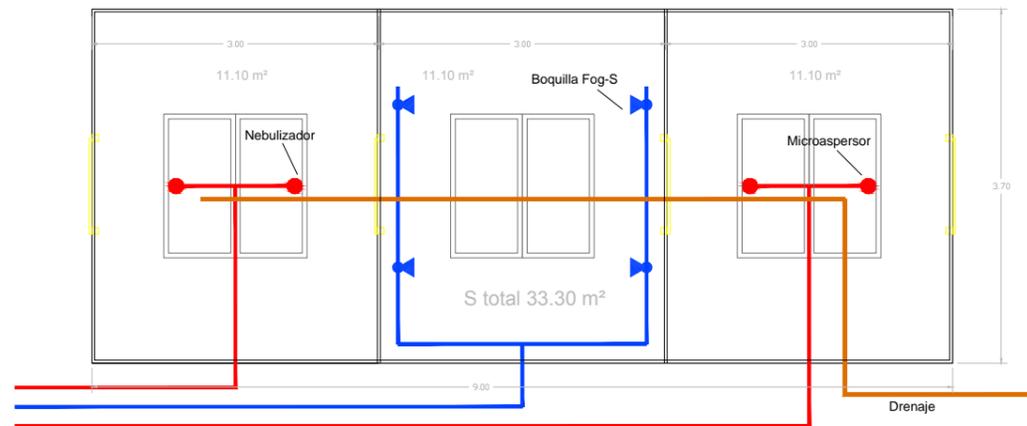


Manta térmica con resistencia interior 500 W

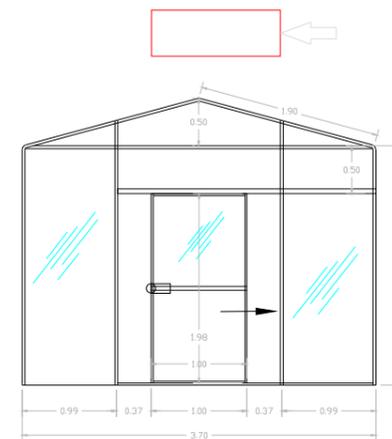
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ		PROYECTO DE:	
PROYECTO FIN DE GRADO		PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN HUERTO ESCOLAR	
INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL		EN EL I.E.S. ARZOBISPO LOZANO DE JUMILLA (MURCIA)	
PLANO DE: MESAS DE CULTIVO		PLANO N. 8	
PETICIONARIO:	UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ	ALUMNO:	
SITUACION:	Casco urbano Avd. de Levante, nº 20, Jumilla	Juan Terol González	
FECHA:	Julio de 2.015	ESCALA:	1:20



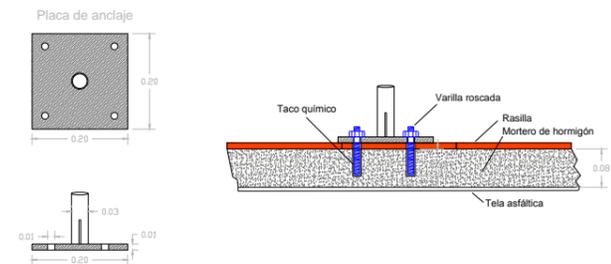
PLANTA DE INVERNADERO



FRONTAL DELANTERO

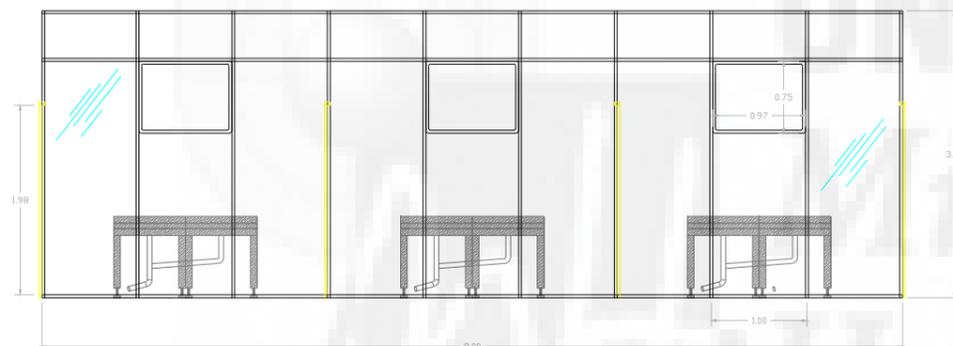


DETALLE DE ANCLAJE

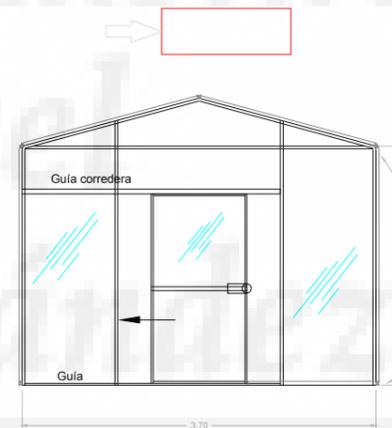


ESCALA: 1:10

ALZADO LATERAL



FRONTAL TRASERO

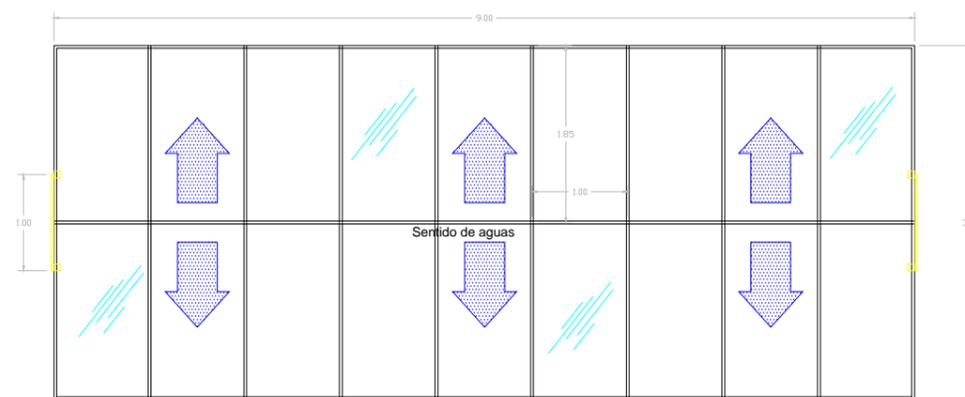


EJEMPLO DE COLOCACIÓN

DETALLE DE ANCLAJE OMEGA

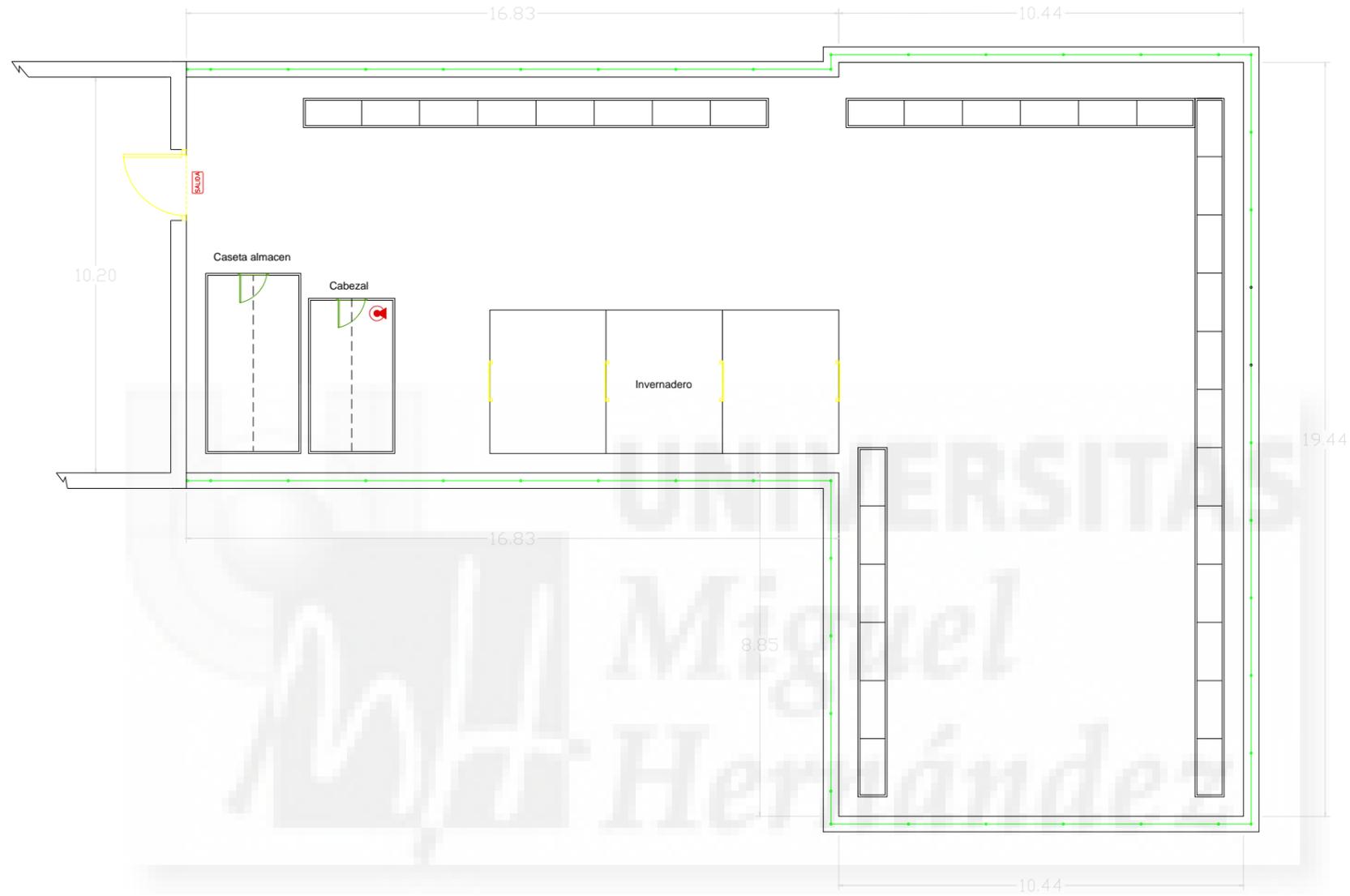


TECHO A DOS AGUAS



UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ PROYECTO FIN DE GRADO INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL	PROYECTO DE: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN HUERTO ESCOLAR EN EL I.E.S. ARZOBISPO LOZANO DE JUMILLA (MURCIA)
PLANO DE: DETALLE DE INVERNADERO, PLANTA Y ALZADO	PLANO N. 9
PETICIONARIO: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ	ALUMNO: Juan Terol González
SITUACION: Casco urbano Avd. de Levante, nº 20, Jumilla	ESCALA: 1:50
FECHA: Julio de 2.015	ESCALA: 1:50

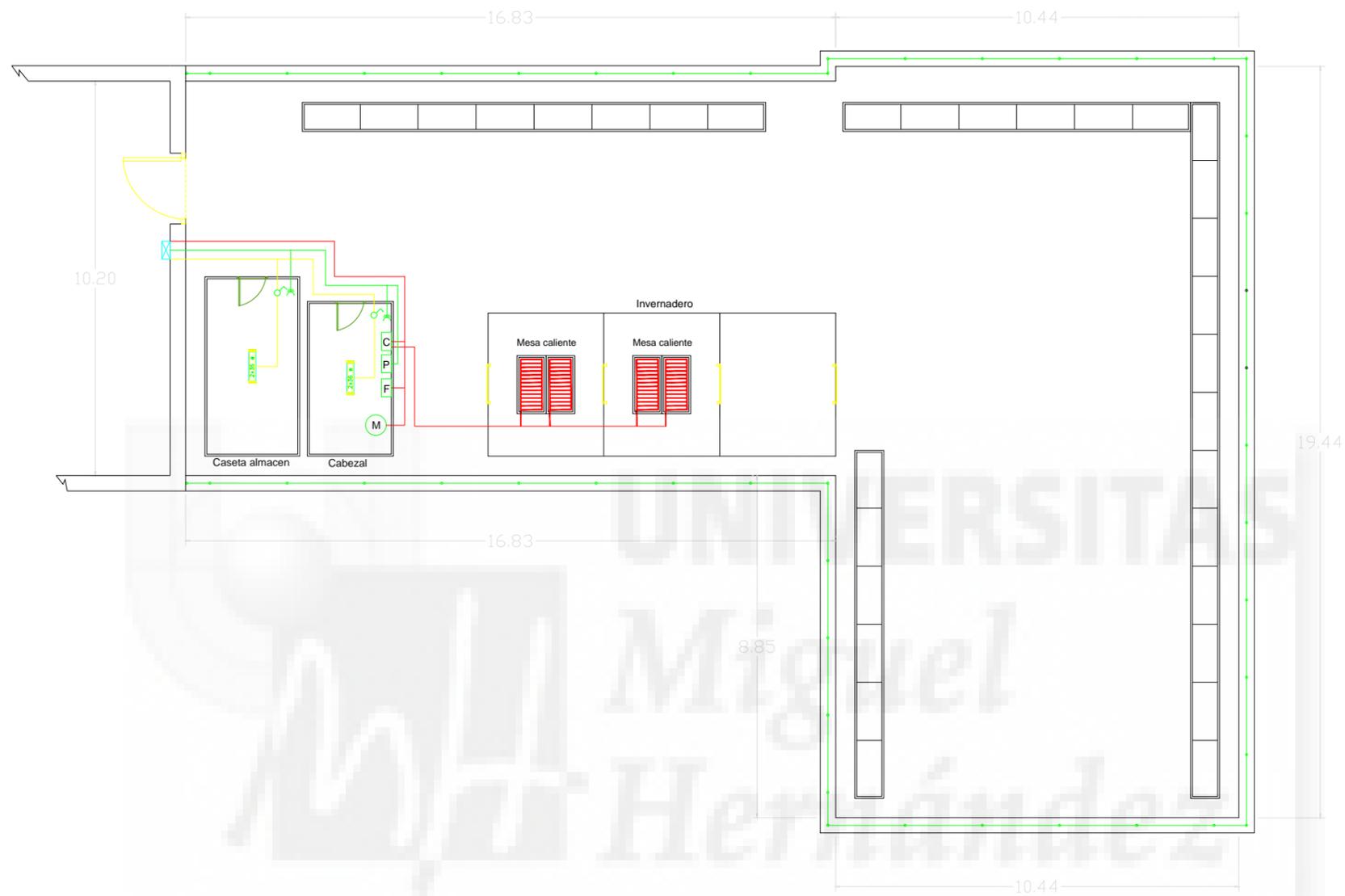




SIMBOLOS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Y SEGURIDAD	
	Extintor de POLVO A-B-C: 21A/113B
	Extintor de CO2/H. holog.: 21A/113B
	Luz emergencia y señalización
	Luz salida emergencia

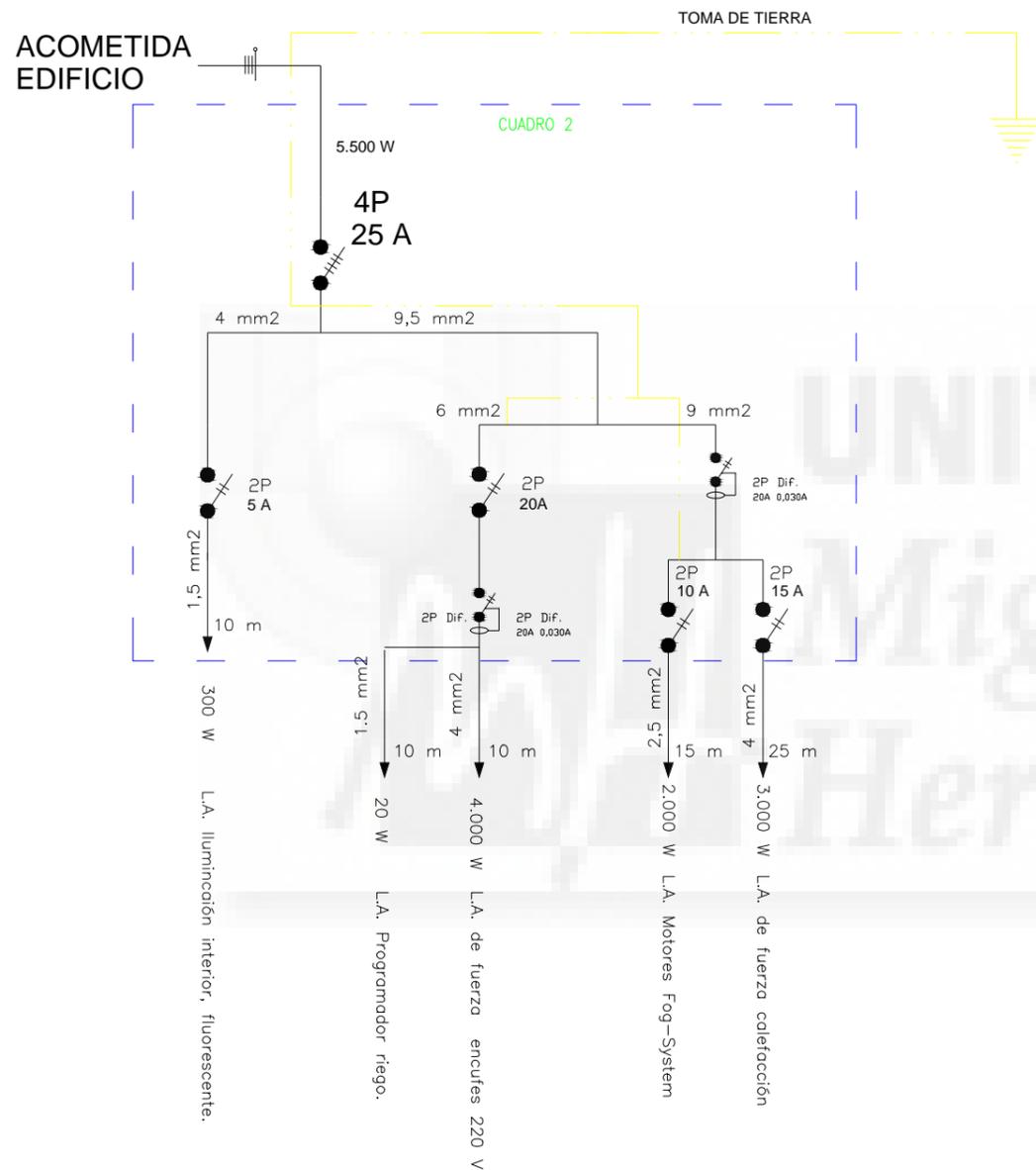
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ PROYECTO FIN DE GRADO INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL		PROYECTO DE: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN HUERTO ESCOLAR EN EL I.E.S. ARZOBISPO LOZANO DE JUMILLA (MURCIA)	
PLANO DE: PREVENCION DE INCENDIOS Y SEGURIDAD		PLANO N. 10	
PETICIONARIO: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ		ALUMNO:	
SITUACION: Casco urbano Avd. de Levante, nº 20, Jumilla		Juan Terol González	
FECHA: Julio de 2.015		ESCALA: 1:150	





SIMBOLOGÍA ELÉCTRICA – ALUMBRADO	
	Cuadro secundario
	Interruptor unipolar
	Toma de corriente monofásico
	Luminaria 2 x 36 W
	Cuadro de control Fog-System
	Cuadro de control calefacción
	Cuadro de programador de riego
	Línea de fuerza 220V
	Línea de fuerza de equipos 220V
	Línea de alumbrado
	Motor monofásico

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ PROYECTO FIN DE GRADO INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL		PROYECTO DE: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN HUERTO ESCOLAR EN EL I.E.S. ARZOBISPO LOZANO DE JUMILLA (MURCIA)	
PLANO DE: PLANTA, ELECTRICIDAD			PLANO N. 11
PETICIONARIO: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ		ALUMNO:	
SITUACION: Casco urbano Avd. de Levante, nº 20, Jumilla		Juan Terol González	
FECHA: Julio de 2.015	ESCALA: 1:150		



SÍMBOLOS UTILIZADOS

- Interruptor Diferencial 2 Polos
- Interruptor Magnetotérmico 2 Polos
- Toma de tierra

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ		PROYECTO DE:	
PROYECTO FIN DE GRADO		PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN HUERTO ESCOLAR	
INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL		EN EL I.E.S. ARZOBISPO LOZANO DE JUMILLA (MURCIA)	
PLANO DE: ESQUEMA UNIFILAR		PLANO N. 12	
PETICIONARIO: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ	ALUMNO:		
SITUACION: Casco urbano Avd. de Levante, nº 20, Jumilla	Juan Terol González		
FECHA: Julio de 2.015			

