



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural
Especialidad en Hortofruticultura**

**PROYECTO DE PLANTACIÓN DE 44 HA DE
PISTACHO EN PRODUCCIÓN ECOLÓGICA Y
RIEGO SOLAR EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE
MEDINA DEL CAMPO (VALLADOLID)**

Alumno/a: Diego de Frutos Ribón

Tutor/a: Ángel Fombellida Villafruela

Junio 2022

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA

ANEJO I. CARACTERÍSTICAS DEL PISTACHERO

ANEJO II. ESTUDIO CLIMÁTICO

ANEJO III. ANÁLISIS DEL AGUA

ANEJO IV. ESTUDIO EDAFOLÓGICO

ANEJO V. ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO VI. ESTUDIO DE MERCADO

ANEJO VII. FICHA URBANÍSTICA

ANEJO VIII. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS

ANEJO IX. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

ANEJO X. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES - SISTEMA DE RIEGO

ANEJO XI. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES - INSTALACIÓN FV Y ELECTRIFICACIÓN

ANEJO XII. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES - CASETA DE RIEGO

ANEJO XIII. ESTUDIO ECONÓMICO

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº4. MEDICIONES

DOCUMENTO Nº5. PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº6. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO N°1. MEMORIA

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO	1
1.1. Naturaleza	1
1.2. Localización, parcela y accesos.....	1
2. ANTECEDENTES	1
2.1. Estudios previos.....	1
3. BASES DEL PROYECTO.....	2
3.1. Agentes	2
3.2. Finalidad del proyecto	2
4. CONDICIONANTES	2
4.1. Condiciones impuestas por el promotor.....	2
4.2. Condicionantes internos	2
4.2.1. Características del pistachero	2
4.2.2. Clima	3
4.2.3. Agua	4
4.2.4. Suelo.....	4
4.3. Condicionantes externos.....	5
4.3.1. Situación del mercado.....	5
4.3.2. Comunicaciones y población	5
4.3.3. Medio ambiente y legislación	6
4.3.4. Situación actual.....	6
5. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS	6
5.1. Elección del material vegetal.....	6
5.2. Forma de explotación	6
5.3. Diseño de plantación	6
5.4. Establecimiento de la plantación.....	6
6. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	7
6.1. Planificación de la plantación.....	8
6.2. Establecimiento de la plantación.....	8
6.3. Mantenimiento del suelo.....	9
6.4. Poda.....	10
6.5. Riego	10
6.6. Fertilización orgánica y mineral.....	12
6.6.1. Seguimiento nutricional de la parcela.....	19
6.7. Defensa fitosanitaria.....	20

6.8. Recolección	22
6.9. Transporte.....	23
6.10. Maquinaria.....	23
7. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES.....	23
7.1. Sistema de riego	23
7.2. Instalación fotovoltaica y electrificación.....	25
7.3. Caseta de riego.....	27
7.3.1. Situación y descripción de la obra.....	27
7.3.2. Estructura, materiales y elementos constructivos.....	28
8. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO	30
9. ESTUDIO ECONÓMICO.....	31
10. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	32
1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM).....	32
2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PEC).....	33
3. PRESUPUESTO GENERAL.....	33
11. REFERENCIAS.....	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación de las parcelas utilizadas para el proyecto, superficie e inclinación. Fuente: SIGPAC.	1
Tabla 2. Calendario de ejecución de las actividades para el establecimiento de la plantación.	9
Tabla 3. Resumen mantenimiento del suelo de la plantación.	10
Tabla 4. Riego por aportar en los distintos meses. Fuente: elaboración propia basada en la metodología de Couceiro.	11
Tabla 5. Aporte de riego en condiciones de mayor incertidumbre y sobreestimación. Fuente: elaboración propia basada en la metodología de Couceiro.....	11
Tabla 6. Extracciones de Nitrógeno, Fósforo y Potasio por parte del cultivo. Fuente: Couceiro et al., 2017.	12
Tabla 7. Porcentajes de reducción en las extracciones durante los 8 primeros años.....	12
Tabla 8. Riquezas mínimas garantizadas, valores y características del compost.	13
Tabla 9. Fertilización. Balance de materia orgánica en el suelo.	13
Tabla 10. Fertilización. Balance de nitrógeno en el suelo.	15
Tabla 11. Fertilización. Balance de fósforo en el suelo.	16
Tabla 12. Balance de potasio en el suelo.	18
Tabla 13. Valores críticos e intervalo de normalidad (tanto por ciento y ppm) de los principales nutrientes en hojas del pistachero recogidas en el mes de agosto. Fuente: Couceiro et al., 2017.	19

Tabla 14. Cantidades de macronutrientes por árbol (g) aconsejadas en función de la concentración de los elementos principales de la hoja (% de materia seca) a partir del octavo año. Fuente: (Couceiro et al., 2017).....	20
Tabla 15. Principales plagas del pistachero y su control en ecológico. Fuente: Couceiro et al., 2017.	20
Tabla 16. Principales enfermedades del pistachero y su control. Fuente: Couceiro et al., 2017.	21
Tabla 17. Maquinaria propia y alquilada que se necesita durante toda la vida de la plantación.	23
Tabla 18. Resumen de la red de distribución.	24
Tabla 19. Resumen de las características de los elementos de la instalación fotovoltaica.....	26
Tabla 20. Resumen de los tiempos y fechas de las actividades puesta en marcha el proyecto Diagrama de Gantt.	31
Tabla 21. Presupuesto general: presupuesto de ejecución material (PEM)	32
Tabla 22. Presupuesto general: presupuesto de ejecución por contrata (PEC).	33
Tabla 23. Presupuesto general.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Izquierda: El diagrama muestra los días por mes, durante los cuales el viento alcanza una cierta velocidad. Derecha: La Rosa de los Vientos para Medina del Campo muestra el número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada. Fuente: Meteoblue.	3
Figura 2. Mapa de zonas climáticas recomendables para el cultivo del pistacho en Castilla y León. Fuente: https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/255648-Condicionantes-climaticos-del-cultivo-del-pistachero-en-Castilla-y-Leon.html	4
Figura 3. Esquema del proceso productivo.....	7
Figura 4. Detalle de las tuberías situadas en la parcela. Azul: tubería principal, Rojo: tuberías terciarias, Verde: ramales porta goteros.	24
Figura 5. Detalle tramo de aspiración e impulsión.....	25
Figura 6. Estructura de la caseta de riego en 3D, representada con los colores de los materiales: hormigón y acero. .	28
Figura 7. Detalle constructivo de la cubierta.	30

1. OBJETO DEL PROYECTO

1.1. Naturaleza

La motivación del proyecto es la obtención del título de Ingeniería Agrícola, planificando una plantación ficticia de 44 ha de pistacho ecológico, en el término municipal de Medina del Campo (Valladolid). Se pretende conseguir una explotación rentable y sostenible, respetuosa con el medio ambiente, en la que obtengamos pistachos ecológicos de calidad para el mercado interior y exterior.

Para conseguir estos objetivos la plantación estará dotada de una infraestructura tecnológicamente avanzada, combinando a su vez sistemas culturales tradicionales con nuevas tecnologías y un alto grado de tecnificación en el manejo del cultivo. A parte, el proyecto contiene el diseño y la ingeniería de un sistema de riego por goteo, una edificación que hace la función de soporte para la instalación generadora de energía solar y de caseta para albergar tanto el cabezal de riego, como la instalación eléctrica accesoria.

1.2. Localización, parcela y accesos

• Localización

La parcela está situada en Medina del Campo, al suroeste de la provincia de Valladolid, de cuya capital está a una distancia de 54,1 km, y a 159,6 km de la capital española (Madrid). La localidad, es atravesada por el río y por la autopista del Noroeste.

- Latitud: 41°18'30.69" N
- Longitud: 4°54'54.19" W
- Altitud: 725 msnm

La finca en la que se desarrollará el proyecto, está constituida por un total de 3 parcelas, de diferente superficie e inclinación tal y como se refleja en la tabla 1.

Tabla 1. Relación de las parcelas utilizadas para el proyecto, superficie e inclinación. Fuente: SIGPAC.

Nº	Polígono	Parcela	Superficie (ha)	Superficie utilizada (ha)	Inclinación (%)
1ª	5	12	17,5309	17,4751	3,40
2ª	5	13	14,4167	14,1133	3,30
3ª	5	14	12,5621	12,5621	3,10
Finca proyecto			44,5097	44,1505	6,27

• Parcela

Se dispone de una superficie total de 44 ha de las cuales, 41 ha serán ocupadas por el cultivo mientras que el resto se destinará al retranqueo, caminos e infraestructura.

• Accesos

A la parcela se accede desde la A-6 tomando la salida 157 e incorporándose en la VP-9904, tras recorrer 200 metros por este acceso, se llega al camino de entrada a la parcela.

2. ANTECEDENTES

2.1. Estudios previos

Previamente a la realización del proyecto, se elaboran una serie de estudios que permitan garantizar la viabilidad de este. Estos estudios se realizan en los Anejos N°1 "CARACTERÍSTICAS DEL PISTACHERO", N°2 "ESTUDIO CLIMÁTICO", N°3 "ANÁLISIS DEL AGUA", N°4 "ESTUDIO EDAFOLÓGICO", N°5 "ESTUDIO GEOTÉCNICO", N°6 "ESTUDIO DE MERCADO", N°7 "FICHA URBANÍSTICA Y N°8 "ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS". La finalidad de estos estudios es conocer detalladamente los condicionantes tanto internos como externos para asegurarnos de tomar las decisiones adecuadas y a la vez poder justificar estas decisiones.

3. BASES DEL PROYECTO

3.1. Agentes

- Promotor: El proyecto ha sido encargado por D. Ficticio Rodríguez de la Fuente.
- Autor: El presente documento ha sido redactado por Diego de Frutos Ribón, estudiante del Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

3.2. Finalidad del proyecto

El objetivo principal del proyecto es diseñar una plantación de 44 ha de pistacho, utilizando los derechos sobre el terreno que tiene el promotor. Se pretende por tanto establecer una plantación replanteando en las parcelas actuales la finca objeto del proyecto y generar la infraestructura que permitirá desarrollar la actividad que se plantea en el mencionado proyecto.

4. CONDICIONANTES

4.1. Condiciones impuestas por el promotor

El promotor desea establecer una plantación de pistachos ecológicos debido a su valor en el mercado. Su objetivo es mejorar la rentabilidad de sus terrenos. A su vez, pretende poner en marcha una empresa en el sector del pistacho ecológico. Para ello el promotor exige que el proyecto sea sostenible, utilice tecnologías renovables y en la medida de lo posible quiere que funcione ajeno a la red eléctrica y de agua del municipio. Otro aspecto importante es que el promotor dispone de 400.000 € para la realización del proyecto.

4.2. Condicionantes internos

A continuación, se exponen las conclusiones fruto de los estudios sobre los condicionantes del medio en el que se desarrolla el proyecto.

4.2.1. Características del pistachero

De las características tanto fisiológicas como morfológicas del pistachero debemos de tener en cuenta que: el pistachero es un árbol dioico y anemófilo por lo que tendremos que utilizar variedades masculinas para fecundar a las femeninas y situar a los polinizadores de forma estratégica teniendo en cuenta los vientos para maximizar el efecto de su polen.

De la misma forma debemos tener en cuenta que el pistachero es un árbol de crecimiento lento, pero muy longevo, algo a tener en cuenta a la hora de establecer la vida útil de la plantación y por tanto del proyecto.

En cuanto a los requerimientos medioambientales caben destacar:

➤ El clima

- Es una especie de elevada resistencia al frío y al calor.
- Muy sensible a las condiciones de elevada humedad durante el periodo estival, siendo recomendable que la humedad relativa ambiental no supere el 50% en los meses de junio, julio y agosto. Este parámetro va a favorecer o limitar la posibilidad de producir de forma ecológica o convencional.
- Los cultivares tardíos como Kerman rondarían las 1.200 horas frío (Hf) mientras que otras variedades como la Mateur, Aegina o Ashoury necesitan menos Hf.
- Las horas de calor (Hc) que se requieren para el cultivo, rondan las 3.100 Hc.
- Para asegurar la viabilidad del cultivo el periodo libre de heladas debe comenzar en mayo y la probabilidad de heladas primaverales tardías por debajo de los -3°C a partir de mediados del mes de marzo y por debajo de -1,5°C a partir de primeros de mayo debe ser inferior al 25%.
- Las temperaturas óptimas para el desarrollo del pistachero durante todo su ciclo son:
 - Temperaturas medias mensuales durante marzo, abril y mayo no deben ser inferiores a 8, 11 y 16 °C respectivamente.
 - Las temperaturas medias de las mínimas en marzo, abril y mayo deben superar los 2, 4 y 8 °C.
- Pluviometrías anuales por debajo de los 500 mm necesitarán de riego de soporte.
- Precipitaciones medias durante los meses de abril, mayo y septiembre no deben de sobrepasar los 50, 45 y 30 mm.

➤ El suelo

- Se desarrolla idealmente en: suelos calizos, de una profundidad media entre 30 cm y 1,5 m, textura franca o franco-arenosa Ph medio entre 7,5 y 8.
- Puede crecer en suelos pobres con bajos niveles en contenido de materia orgánica.
- El pistachero es una especie de gran capacidad de resistencia a la sequía y salinidad.

4.2.2. Clima

➤ Temperatura

- Clima mediterráneo continentalizado, (inviernos son fríos y los veranos son cálidos y áridos).
- Temperatura media anual es de 12,5°C
- Las temperaturas rondan los 30° durante el periodo estival y durante el invierno las temperaturas medias oscilan durante el día entre 0° y -6°C.
- La temperatura mínima absoluta es de -15° en diciembre, esto quiere decir que respecto al cultivo del pistacho las temperaturas estivales e invernales no entrañan ningún inconveniente.
- EL periodo libre de heladas comenzaría a mediados/finales del mes de abril, por lo que seleccionar una variedad de floración tardía será imprescindible para no tener problemas con las heladas primaverales.
- Las temperaturas medias mensuales durante marzo, abril y mayo son de 8,5; 10,8 y 14,7 °C respectivamente. Mientras que las medias de las mínimas durante los meses de marzo, abril y mayo corresponden a 1,2; 3,7 y 7,4 °C. Estas temperaturas están un poco por debajo de los valores óptimos.

➤ Precipitación

- La estación seca coincide con los meses de verano. Así mismo la precipitación anual es escasa, con una media de 350 mm distribuidos durante las estaciones de primavera, otoño e invierno.
- El mes más lluvioso corresponde con Octubre (49 mm) y el mes en el que se registran las menores precipitaciones corresponde a Julio (10,9 mm).
- Necesitaremos por lo tanto cubrir las necesidades hídricas durante los meses de junio, julio y agosto mediante riego.
- De forma favorable las precipitaciones medias en los meses de abril, mayo y septiembre no sobrepasa los 50, 45 y 30 mm respectivamente por lo que se evita en gran medida la incidencia de plagas y enfermedades.

➤ Horas frío y unidades de calor

- En nuestra zona las horas frío rondarán los 1.400 y 1.600 Hf.
- Según Couceiro nuestra zona se encuentra ligeramente por debajo de las 3100 Hc.

➤ Viento

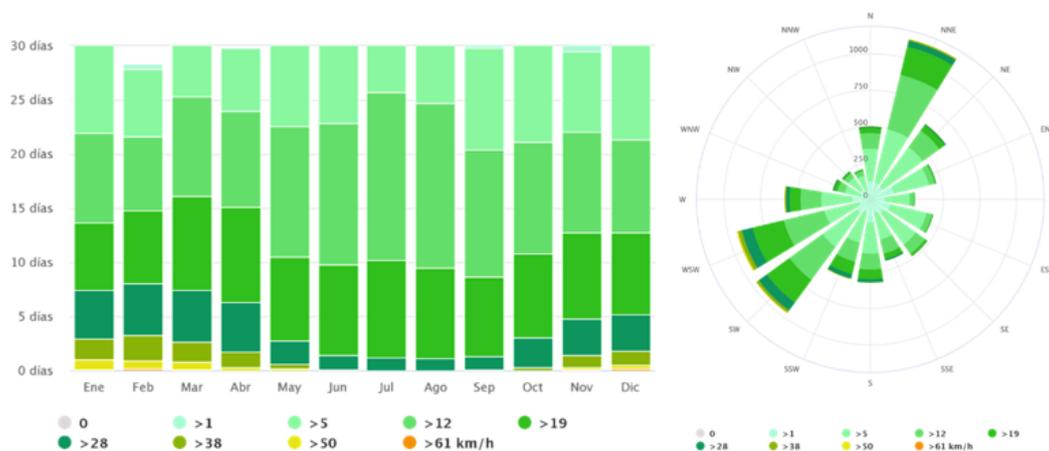


Figura 1. Izquierda: El diagrama muestra los días por mes, durante los cuales el viento alcanza una cierta velocidad. Derecha: La Rosa de los Vientos para Medina del Campo muestra el número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada. Fuente: Meteoblue.

- Deducimos que el viento predominante en abril proviene del nordeste, aunque también tenemos bastantes horas de viento proveniente del suroeste, se colocarán estratégicamente polinizadores en la dirección dominante para mejorar la fecundación de las flores femeninas.

Por lo tanto, en cuanto a la compatibilidad de los requerimientos del cultivar seleccionado con los condicionantes climáticos del medio tenemos dos factores limitantes:

- Las horas de calor van justas (Según Couceiro las Hc para nuestra región son inferiores a 3100, según Ferguson estarían entre las 3100 y 3500).
- Las temperaturas medias y mínimas están ligeramente por debajo del rango óptimo.

No obstante, tras el análisis de los factores climáticos concluimos que el cultivo puede adaptarse a la climatología de la zona de estudio y es favorable al sistema de producción en ecológico. Teniendo en cuenta que además, la tendencia dentro del cabio climático es a aumentar las temperaturas a nivel global por lo que este cultivo en la región de estudio está pensado para adelantarse a esa circunstancia.

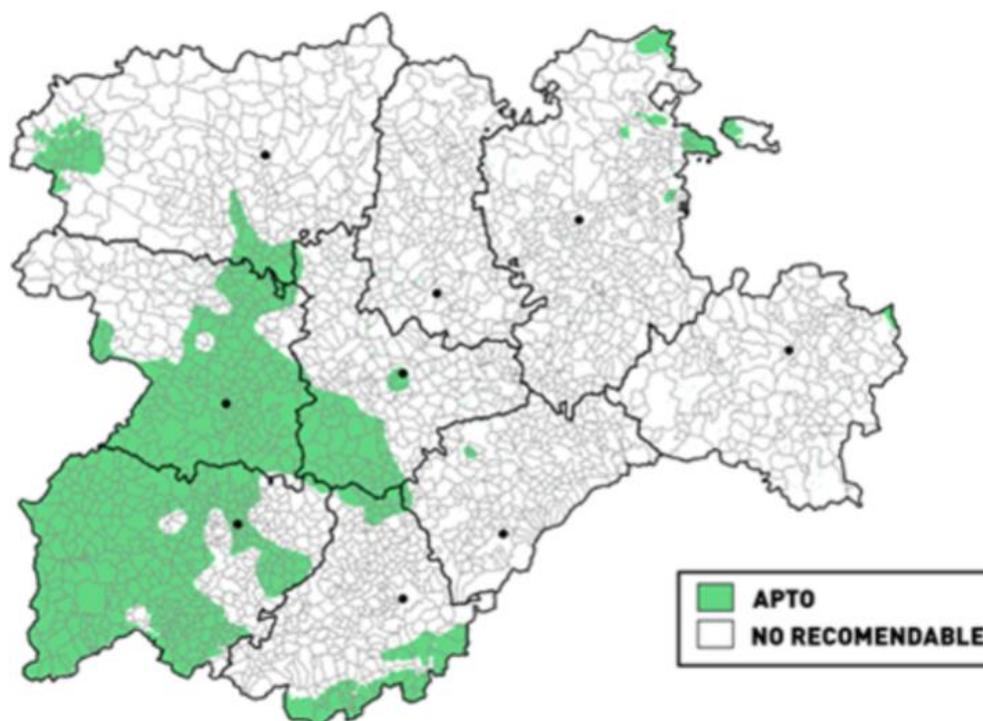


Figura 2. Mapa de zonas climáticas recomendables para el cultivo del pistacho en Castilla y León. Fuente: <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/255648-Condicionantes-climaticos-del-cultivo-del-pistachero-en-Castilla-y-Leon.html>

4.2.3. Agua

➤ Calidad

- Según los análisis del Anejo 3, disponemos de un agua de buena calidad para el riego del pistachero.
- Encontramos que el potasio se encuentra en una concentración superior a la óptima, no obstante, este exceso de potasio puede ayudarnos a cubrir las necesidades nutricias del cultivo.
- Únicamente, se deberá prestar atención al pH de 8,12 pues está ligeramente por encima del rango óptimo, y a la dureza del agua puede ocasionar problemas de incrustaciones debido a los depósitos calcáreos que se sedimentan en los elementos del sistema de riego por lo que puede ser necesario realizar una limpieza periódica del sistema de riego inyectando ácido nítrico o similar.

➤ Caudal

- Se disponible de 22 l/s a 15 m de profundidad en el pozo de la explotación.

4.2.4. Suelo

➤ Edafología

- Según el estudio edafológico, se dispone de un suelo profundo con un perfil uniforme de unos 70 cm
- Textura franca en la que predomina el limo con un 39,8% seguido de cerca por la arena 37,7%.
- Estructura granular.
- Permeabilidad entre 10-18 mm/h por lo que afirmamos que el suelo poseerá un drenaje adecuado y suficiente para el cultivo.
- pH de 8,3. Suelo alcalino con un alto contenido tanto en carbonatos (28,6%) como de caliza activa (12,5%), esto no supone un problema para el pistachero, no obstante, esto nos puede generar dificultades para asimilar elementos como el magnesio, zinc, cobre y hierro que se encuentran en concentraciones adecuadas en el suelo, pero van a tener problemas a la hora de solubilizarse en un medio tan básico.
- Sodicidad muy baja.
- Nivel bajo de materia orgánica (1,1%), consecuencia de la mezcla de horizontes
- Valores muy bajos de fósforo asimilable.
- Valores desequilibrados de calcio, potasio y magnesio pues el potasio a pesar de encontrarse entre valores normales va a sufrir un fuerte antagonismo, por la excesiva cantidad de calcio presente en el suelo.

En conclusión, respecto a las características químicas del suelo nos encontramos con que deberemos hacer una serie de rectificaciones como elevar la cantidad de materia orgánica hasta el 2%, proporcionar una dosis correctiva tanto de fósforo como de potasio y muy probablemente aplicar hierro, cobre y zinc en forma de quelatos. La solución para aportar estas rectificaciones será la de aplicar abono orgánico y equilibrar la nutrición del cultivo con abono mineral a través del sistema de fertirrigación.

➤ **Geología**

El terreno es de tipo limoso semiduro sobre roca caliza de gran consistencia y resistencia en 2 Kg/cm². La conclusión a la que se ha llegado en el estudio geotécnico tras el resultado de los análisis considera como "apto" como apoyo de cimentación. No se ha alcanzado la capa freática hasta una profundidad de 13 metros. El nivel de apoyo de la cimentación por zapatas debe situarse a partir de 0,30 metros, por lo tanto, se recomienda al promotor que lo sitúe entre 0,30 - 0,60 metros de profundidad.

4.3. Condicionantes externos

Estos condicionantes hacen referencia a los medios socioeconómicos que pueden limitar la viabilidad del proyecto.

4.3.1. Situación del mercado

Mediante el análisis llevado a cabo en el Anejo 6, con la herramienta de FAOSTAT, podemos observar que se produce un aumento de la superficie y producción a escala global, dándose esta misma situación a escala europea y de igual forma en el territorio español. Esta situación de aumento de la oferta podría ser perjudicial en cuanto a la rentabilidad del pistachero, no obstante, al comparar los precios en dólares por tonelada de los distintos años, observamos el aumento significativo del precio del pistacho tanto en importaciones como en exportaciones. Las importaciones mundiales han pasado (4.070 \$/t en 1980 a 8.403 \$/t en 2019), mientras que las exportaciones han pasado de (4.000 \$/t en 1990 a 7.769 \$/t en 2019) este fenómeno se repite de igual forma en el resto de mercados, por lo que podemos afirmar que el mercado del pistacho se está expandiendo y desarrollando al mismo tiempo que crece la demanda de este producto a nivel global.

Deducimos por lo tanto que tanto si se exporta a los mercados exteriores como si se vende en el mercado nacional estaríamos hablando de un producto que se vende a 7,6 €/Kg en convencional y sobre los 10 €/Kg en ecológico.

4.3.2. Comunicaciones y población

La parcela está muy bien comunicada pues como hemos visto antes tiene acceso directo a la autovía del norte, por otra parte, la distancia que separa la plantación con el municipio no llega al kilómetro. El cual consta de una población de 20.679 habitantes, lo que convierte a Medina del Campo en el tercer municipio más poblado de la provincia.

Desde el punto de vista logístico y de comunicación, Medina se encuentra en una situación privilegiada, ya que seis capitales de provincia castellanoleonesas se hallan a menos de 100 kilómetros de la villa

4.3.3. Medio ambiente y legislación

A la hora del planteamiento y redacción del proyecto se tendrán en cuenta las recomendaciones medioambientales y paisajísticas para causar un impacto nulo o positivo tanto en la parcela como en su entorno. A su vez la plantación se realizará de acuerdo con la normativa publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) el 30 de abril de 2016: Reglamento de Ejecución (UE) 2016/673 de la Comisión de 29 de abril de 2016 que modifica el reglamento (CE) nº 889/2008, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007 del consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos con respecto a la producción ecológica.

4.3.4. Situación actual

En la actualidad el promotor explota las parcelas 12, 13 y 14 dedicándolas al labradío de secano.

5. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS

En el Anejo 8 "ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS" se pone a examen las alternativas estratégicas para llevar a cabo el proyecto. A continuación, se muestran las conclusiones sobre las alternativas seleccionadas en el citado anejo.

5.1. Elección del material vegetal

Se requiere la previa elección del tipo de planta, así como, las características que debe presentar cuando se reciba en la plantación, especie, variedad y portainjertos más adecuados.

Elegiremos la Variedad femenina Kerman por su mejor adaptación climatológica a nuestra zona, dándonos garantía de no sufrir daños por heladas primaverales.

Como polinizadores (variedad masculina) utilizaremos Nazar y Peter debido a que esta combinación solapa sus emisiones de polen para cubrir todo el periodo fértil de la variedad femenina.

El patrón seleccionado será UCB debido a las ventajas que nos aporta respecto a los demás patrones: precoz a la entrada en producción, es el patrón más productivo en suelos fértiles con la dotación de agua adecuada, tolerante a Verticillium, se adapta bien a suelos calizos y posee una elevada eficiencia nutricional.

Y por último utilizaremos planta certificada, preinjertada y preformada en vivero de 1 savia y 40 cm mínimo.

5.2. Forma de explotación

Como condicionante del promotor la producción debe realizarse de forma ecológica.

5.3. Diseño de plantación

En la finca se utilizará un marco de plantación rectangular de 7x5 que permita una buena circulación del aire para disminuir la probabilidad de aparición de enfermedades criptogámicas, evitar la competencia entre plantas por la luz o superficie y facilidad para la mecanización. En cuanto a la orientación emplearemos la dirección Este-Oeste por criterios de diseño hidráulico.

5.4. Establecimiento de la plantación

Para la preparación del terreno elegiremos el subsolado como labor profunda, esto se debe a que nuestro terreno presentará problemas de compactación por su uso agrícola

En cuanto a enmiendas, no se realizarán enmiendas orgánicas ni abonados de fondo, pues se irán cubriendo anualmente las necesidades del cultivo a través de la fertilización orgánica y mineral, la cual irá mejorando tanto los niveles de materia orgánica del suelo como la fertilidad de este.

Para establecer la plantación en el terreno emplearemos una máquina plantadora guiada por GPS ya que actualmente es el único método viable para la realización de una plantación de grandes dimensiones. Para la

reposición de planta se elige, sin embargo, el método de plantación por hoyos, por ser un método localizado y barato.

5.5. Técnicas de cultivo

En cuanto al riego se utilizará sistema de riego por goteo debido al importante ahorro de agua y mano de obra respecto a otros sistemas, así como otras ventajas tales como disminuir el grado de proliferación de adventicias y riesgo de enfermedades criptogámicas, facilidad para dosificar el riego, permitir la fertirrigación. A demás de que no impide la mecanización de las labores, permite la utilización de automatismos, etc.

El sistema de bombeo consistirá en un riego solar debido a que es el que mejor se adapta a las exigencias del promotor, siendo un sistema novedoso y sostenible. Aunque su coste inicial respecto al motor de gasoil es el más elevado, este sistema es el que mayor rentabilidad nos ofrece con el paso del tiempo. Además, nos permite alimentar los circuitos de iluminación y electroválvulas.

En cuanto a la fertilización emplearemos un sistema mixto debido a las restricciones a la hora de utilizar productos compatibles con el sistema de fertirriego para el cultivo en ecológico. Por un lado, emplearemos el sistema de fertirrigación debido a la facilidad y eficiencia de aplicación de este sistema para aplicaciones puntuales de oligoelementos, micorrizas, ácidos fulvicos y húmicos, etc. Mientras que para el grueso de la alimentación de macronutrientes aplicaremos al suelo elementos fertilizantes compatibles con el sistema de producción ecológico conforme al Reglamento (CE) 834/2007.

En cuanto a la poda optaremos por una poda manual más precisa, que favorezca un control mayor sobre el estado sanitario de los árboles a parte de lo ya mencionado anteriormente.

6. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

Este apartado tiene como objetivo la descripción del proceso productivo para la implementación del cultivo realizado en el anejo 9.

Se van a tener en cuenta todos los aspectos que influyen en el ciclo de cultivo de la plantación, como son: la elección del material vegetal, diseño y establecimiento de la plantación, técnicas de cultivo (poda, riego, fertilización y protección fitosanitaria), recolección y maquinaria.



Figura 3. Esquema del proceso productivo.

6.1. Planificación de la plantación

• Material vegetal.

La especie que vamos a emplear en la plantación es *Pistacia vera*, para las plantas femeninas emplearemos la variedad Kerman y como polinizadores (variedad masculina), utilizaremos: Peter y Nazar. El portainjerto que emplearemos para esta explotación será UCB.

Todas las plantas utilizadas serán plantas preinjertadas en vivero de una savia, unos 40 cm plantadas en alveolos, con su sistema radicular envuelto en un cepellón. Además, todo el material vegetal debe proceder de viveros autorizados con pasaporte fitosanitario y sello ecológico.

• Diseño de la plantación

La superficie de la plantación es de 44 ha de las cuales 41,6 ha de superficie se destinan al cultivo; 1,1 ha se destina a caminos y superficie ocupada por la infraestructura y el resto al retranqueo del perímetro de la parcela que debe ser de mínimo 5 m.

La disposición de la plantación elegida es rectangular con un marco de 7x5, con una orientación aproximada Este-Oeste, para las líneas de la plantación.

6.2. Establecimiento de la plantación

• Preparación del terreno

- Labor profunda: Se realiza a finales de septiembre, cuando el suelo esté lo suficientemente seco como para no cortar la tierra con el fin de conseguir una buena labor. Se hará en pases cruzados a 100 cm de profundidad.
- Instalación de la tubería de riego enterrada: Previo a la colocación de los ramales del sistema de riego por goteo, se requiere enterrar las tuberías primarias y terciarias. La operación comenzará a principios de octubre. La zanja para albergar tanto la tubería principal como las terciaria debe de tener una profundidad y anchura específicas. En los documentos 3, 4 y 5 se describe la operación en detalle.
- Labor superficial: La finalidad de esta labor es afinar y allanar el terreno, deshaciendo los terrones de tamaño considerado que se hayan formado, para que se produzca la aireación de la capa superficial y facilitar la plantación. Se realiza a finales de marzo con dos pases cruzados de cultivador, el segundo de ellos en la dirección en la que se va a plantar el cultivo.

• Práctica de plantación

- Compra, recepción y acondicionamiento de plántones: Todas las plantas deben ser solicitadas con antelación, exigiendo al viverista garantías de su estado sanitario, identificación y procedencia (pie y patrón). El número de plántones que se ha estimado necesario es 12.226 no obstante, encargaremos una cantidad mayor de la necesaria (12.600 plantas), aproximadamente un 3% más, que nos permita seleccionar un lote homogéneo y vigoroso, y además reponer las bajas al año siguiente. Los plántones se recibirán a principios de marzo, según lleguen comenzará la plantación.
- Plantación: Se va a utilizar una máquina plantadora automatizada acoplada a un tractor, que realiza íntegramente la plantación. Primero abre dos surcos paralelos a la distancia de las líneas gracias a un rejón, en el cual se introducen los plántones a la distancia requerida, mediante un preciso mecanismo de pinzas. A continuación, se cierra el surco y apelmaza la tierra alrededor del plánton mediante dos ruedas metálicas, regulables en presión y anchura. Esta tarea tiene las siguientes características:
 - Se empleará un tractor 200 CV guiado por satélite, manejado por un tractorista.
 - Se acoplará la maquina plantadora al tractor, serán empleados dos operarios.

• Operaciones posteriores

- Riego post plantación: Se realiza durante las 48 horas siguientes a la plantación. Su objetivo es asentar el terreno alrededor del árbol, eliminar cámaras de aire, compactar la tierra y facilitar el despliegue radicular fuera del cepellón. La cantidad de agua a aportar rondaría unos 20 litros por planta. Esta operación la llevaremos a cabo con un remolque cisterna acoplado al tractor.
- Entutorado: Consiste en colocar un tutor de bambú o de acero de 1 m altura y para ayudar a sostener y enderezar la planta.

- **Colocación de protectores:** Se ponen para evitar los daños producidos por el ataque de la fauna silvestre. Esta protección va a consistir en cilindros de plástico verde con perforaciones o de malla ligera, de 40 cm de altura y aproximadamente 10 cm de diámetro, que se insertan en el tutor. Esta labor va a ser realizada de forma manual entre cuatro operarios con un rendimiento aproximado de 500 tutores/hora.
- **Conexión de los laterales de riego:** Una vez implantado el cultivo se extenderán los ramales portagoteros a lo largo de la línea de plantación y se conectarán a las tuberías terciarias para empezar a funcionar.
- **Mantenimiento del suelo:** Tras la plantación es imprescindible comenzar con el control de las malas hierbas, ya que a partir de ese momento la planta debe adquirir mayor envergadura en el menor tiempo. Utilizaremos un cultivador de 6,5 m con dos intercepas acoplados para abarcar los 7 metros de anchura de la calle.
- **Reposición de plantones:** Se va a realizar en la primavera inmediatamente posterior a la plantación, utilizando plantas de la misma variedad e injerto. Se hará de forma manual mediante un ahoyador con motor de gasolina.

Tabla 2. Calendario de ejecución de las actividades para el establecimiento de la plantación.

Mes	Actividad	Maquinaria	Mano de obra	Materiales
Preparación del terreno				
Septiembre	Subsolado	Tractor de 200 CV + Subsolado	Tractorista	Diesel
	Instalación de red de riego enterrada	Retroexcavadora + Tractor 200 CV + Remolque	Tractorista + Operario técnico	Diesel, Tubería primaria y terciaria de riego
Octubre	Labor superficial	Tractor 200 CV + Cultivador	Tractorista	Diesel
Plantación				
Marzo	Replanteo plantación	--	Técnico	--
Abril	Compra y recepción de plantones	--	Técnico	--
	Plantación	Tractor 200 CV+ máquina plantadora	Tractorista 2 operarios	12.226 plantones
Operaciones posteriores				
Abril	Riego de plantación	Tractor 200 CV + Cisterna	Conductor Operario	Agua
Abril	Entutorado y Protecciones	--	1 técnico 8 operarios	12.226 tutores+ 12.226 protectores
Septiembre	Reposición de plantones	Ahoyador	2 operarios	Plantones

6.3. Mantenimiento del suelo

• Mantenimiento del terreno los primeros años

Durante los primeros años de la plantación, concretamente hasta el sexto año, no se establecerá la cubierta vegetal para favorecer el desarrollo en profundidad de las raíces del árbol, evitando competencias. Con esto se conseguirá que explore gran cantidad de terreno, favoreciendo la absorción de los nutrientes.

En estos momentos trabajaremos el suelo mediante laboreo, pasando un cultivador con dos intercepas de 7 m de anchura total. Este sistema tiene la finalidad de mantener el suelo desnudo con el fin de eliminar la competencia entre las malas hierbas y el cultivo, además de disminuir las pérdidas de agua por evaporación. Esta labor se debe llevar a cabo recomendablemente, tanto en otoño como en primavera.

- **Labor otoñal:** Se realizará una labor en otoño tras las primeras lluvias, con el objetivo de mullir el terreno y eliminar la vegetación emergida recientemente. Esta labor será realizada con el cultivador + dos intercepas, trabajando aproximadamente a una profundidad de 20cm.
- **Labor en el periodo de actividad vegetativa:** Se llevará a cabo una labor en abril y otra en julio, para aportar las condiciones apropiadas a la superficie. Pese a establecer estas dos labores, se llevarán a cabo otras siempre y cuando sea necesario, es decir cuando el nivel de malas hierbas aumente considerablemente. Esta labor será realizada con el cultivador + dos intercepas, trabajando aproximadamente a una profundidad de 10 cm.

- **Mantenimiento del terreno a partir del sexto año**

Durante el resto de los años el mantenimiento del suelo será único. Se dejará crecer una cubierta vegetal natural, controlándola con un laboreo superficial para eliminarla y enterrar sus restos.

Esta cubierta vegetal natural se dejará crecer desde la primavera y se enterrará a finales de invierno - inicio de la primavera en el mes de marzo cuando las condiciones de humedad en el suelo sean óptimas para la labor.

Se realizará la labor con el intercepas doble, a una profundidad de unos 20 cm para eliminar y enterrar la cubierta vegetal

Tabla 3. Resumen mantenimiento del suelo de la plantación.

Mes	Año	Labor	Maquinaria	Mano de obra
Mantenimiento del terreno los primeros años				
Octubre	Del 0 al 6	Pase cultivador	Tractor 200 CV + Cultivador doble intercepas	Tractorista
Abril				
Julio				
Mantenimiento del terreno a partir del sexto año				
Marzo	Del 7º en adelante	Pase cultivador	Tractor 200 CV + Cultivador doble intercepas	Tractorista

6.4. Poda

- **Poda de formación**

Se lleva a cabo durante los 6 primeros años contados a partir del año que llega al terreno. Será la encargada de formar el árbol y darle una estructura que soporte su producción. Se ha optado por una formación en vaso por pisos denominada Gobelet.

- **Poda de producción**

Esta poda debe realizarse a partir del sexto año de forma anual. Debe ser una poda ligera y equilibrada, se trata de hacer una limpieza general en la copa del árbol. Se hará de forma racional teniendo en cuenta las características morfológicas del pistachero, así como su comportamiento.

- **Poda en verde**

Únicamente se aconseja esta poda para la supresión de los brotes mal situados a lo largo de la estructura principal del árbol, de forma ligera para conseguir una mayor iluminación y aireación del árbol y para seleccionar ramas principales mejor situadas o suprimir ramas esporádicas en lugares inadecuados.

- **Podas de rejuvenecimiento**

Esencial en árboles envejecidos. En la fase de senectud el árbol posee una vegetación y presencia de yemas de flor abundante siendo las vegetativas escasas. No obstante, la producción disminuye por falta de reservas del árbol.

Consiste en un aclareo drástico mediante la supresión de ramas mal posicionadas o que impidan el libre paso del aire y la luz. Debe hacerse de que las yemas terminales generen ramas con suficientes yemas de madera que permitan su renovación.

6.5. Riego

En este apartado abordaremos el Cómo y Cuánto regar. Todos los cálculos referentes al riego y a las necesidades hídricas están presentes en el Anejo 10 "INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES - CABEZAL DE RIEGO". Por lo tanto, en este apartado únicamente se incluyen las conclusiones respecto a la cantidad de agua aportar y las fechas.

Para este apartado nos hemos basado en la metodología enunciada por Couceiro en su libro: El cultivo del pistacho, 2017.

- **Calendario de riegos**

Aplicaremos las dotaciones de riego según lo que se expone en la tabla 4, estos datos corresponden a la cantidad de agua y su distribución desde el sexto año en adelante.

Tabla 4. Riego por aportar en los distintos meses. Fuente: elaboración propia basada en la metodología de Couceiro.

Mes	PM (mm/mes)	Pe (mm/mes)	ETc (mm/mes)	Riego (mm)	DAS (mm)
Enero	31,4	21,98	0,00	0	0,00
Febrero	20,4	14,28	0,00	0	0,00
Marzo	26,4	18,48	0,00	0	0,00
Abril	36,6	25,62	17,79	0	0,00
Mayo	42,7	29,89	84,65	0	14,17
Junio	28,2	19,74	126,07	100	20,50
Julio	10,9	7,63	179,59	150	42,46
Agosto	12,1	8,47	152,09	145	41,08
Septiembre	21,9	15,33	82,34	65	43,09
Octubre	49	34,3	29,09	0	37,88
Noviembre	38,2	26,74	8,45	0	19,59
Diciembre	31,1	21,77	0,00	0	0,00
Estacional	348,9	244,23	680,07	460	

De esta forma se obtiene un ahorro significativo del agua, teniendo en cuenta que la lluvia sea la que recupere el perfil del suelo. La tabla 3 nos permite identificar los momentos de mayores necesidades de riego y la viabilidad de este. Siendo nuestras necesidades anuales de 460 mm distribuidos en los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

- **Estimación de las necesidades en el inicio de la plantación**

La programación de riegos en los años iniciales resulta difícil de evaluar. El objetivo de este riego es el de conseguir un buen desarrollo del árbol. Esta etapa comienza desde que se realiza el trasplante, hasta la entrada en producción alrededor del sexto año.

Tabla 5. Aporte de riego en condiciones de mayor incertidumbre y sobreestimación. Fuente: elaboración propia basada en la metodología de Couceiro.

Mes	PM	Pe	ETc	Riego	DAS
Enero	31,4	21,98	0,00	0	0,00
Febrero	20,4	14,28	0,00	0	0,00
Marzo	26,4	18,48	0,00	0	0,00
Abril	36,6	25,62	9,14	0	0,00
Mayo	42,7	29,89	32,97	0	0,00
Junio	28,2	19,74	58,86	0	0,00
Julio	10,9	7,63	53,85	25	14,18
Agosto	12,1	8,47	35,45	25	16,16
Septiembre	21,9	15,33	16,67	5	12,50
Octubre	49	34,3	4,67	0	0,00
Noviembre	38,2	26,74	2,92	0	0,00
Diciembre	31,1	21,77	0,00	0	0,00
Estacional	348,9	244,23	214,53	55	

De esta forma el riego se sobreestima, pero nos aseguramos de darle una dotación de agua suficiente al cultivo.

• **Riego deficitario**

Consideraremos a su vez la estrategia de regar de forma deficitaria. Tras el análisis detallado en el anejo 9 se concluye que: de ser necesario un riego deficitario se realizará con aportaciones no por debajo del 70% aplicadas preferiblemente durante la fase I (desde floración hasta tamaño máximo del fruto), con posibilidad de hacerse en fase II (desde tamaño máximo del fruto hasta el inicio de crecimiento del grano y endurecimiento de la cáscara), pero nunca en la fase III (desde comienzo de crecimiento del grano hasta la recolección).

No obstante, siempre que no tengamos restricciones en la dotación de agua cubriremos el 100% de las necesidades del cultivo, con excepciones para controlar plagas, mejorar la calidad del fruto. etc.

6.6. Fertilización orgánica y mineral

En este apartado se muestra la programación de la fertilización definida en el Anejo 9. "INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO".

Debido a las limitaciones para el uso de productos fertilizantes en cultivo ecológico, el grueso de las necesidades del cultivo será suministradas mediante el abonado orgánico con compost, utilizando el sistema de fertirriego para complementar y equilibrar el abonado orgánico.

Para fertilizar correctamente es imprescindible conocer las extracciones por parte del cultivo para su crecimiento y producción, de manera que aportemos las cantidades que debemos reponer. Cabe mencionar que es imposible planificar una programación de fertilización a 60 años por lo que el ejercicio aquí presente tiene que entenderse como una estimación orientativa de cómo se llevará a cabo la fertilización.

A continuación, se muestran los macroelementos sus extracciones y sus características sacadas del libro de Couceiro: El cultivo del pistacho, 2017.

Tabla 6. Extracciones de Nitrógeno, Fósforo y Potasio por parte del cultivo. Fuente: Couceiro et al., 2017.

Elemento	Año	Crecimiento primaveral (g/árbol)	Llenado de frutos (g/árbol)	Total (g/árbol)	Kg/ha	Kg totales
Nitrógeno	ON	243	547	786	234	9610
	OFF	317	403	720	215	8803
Fósforo	ON	3	54	57	17	697
	OFF	26	47	73	22	892
Potasio	ON	0	1.104	1.104	329	13498
	OFF	31	479	482	144	5893

El resto de los microelementos o macroelementos como el calcio o el magnesio no se incluyen pues no va a existir escasez de estos elementos en el suelo ni en el agua.

Como es obvio, las extracciones de los elementos variarán a lo largo de la vida de los árboles. Hasta que el árbol no alcanza la plena producción alrededor del noveno año es difícil conocer las extracciones que hará el cultivo, por lo tanto, se estimarán. A continuación, se muestra una tabla en la que se indican los porcentajes estimados de variación en los nueve primeros años.

Tabla 7. Porcentajes de reducción en las extracciones durante los 8 primeros años.

Coeficientes	
Año 0	20%
Año 1	30%
Año 2	35%
Año 3	40%
Año 4	50%
Año 5	60%
Año 6	70%
Año 7	80%
Año 8	90%

Para el abonado orgánico aplicaremos compost proveniente de una planta de revalorización de residuos situada a 12 km de nuestra explotación. A continuación, se muestra una tabla con los datos que proporciona el fabricante, necesarios para el cálculo de la fertilización.

Tabla 8. Riquezas mínimas garantizadas, valores y características del compost.

Parámetros	Valores
Riquezas mínimas garantizadas	
Nitrógeno (N) total	> 6%
Nitrógeno (N) orgánico	> 5%
Carbono (C) orgánico	< 20%
Óxido de calcio (CaO)	> 2%
Fósforo total (P ₂ O ₅)	> 2%
Potasio total (K ₂ O)	> 1,5%
CLASE	A-B
Contenidos y características	
Materias primas	Residuos orgánicos, vegetales y animales (sandach Cat. 2 y 3)
Materia orgánica	≥ 35%
Humedad	≤ 40%
Materia seca	≥ 60%
pH	próximo a 7
Relación C/N	< 20
Coefficiente isohúmico K1	0,8
Tasa anual de mineralización del humus	1 %
Conductividad	< 7dS/m
Granulometría: el 100%	< 20 mm
Apto para agricultura ecológica según el Reglamento (UE) 2018/848	

• **Balance de materia orgánica en el suelo.**

La materia orgánica influye positivamente en el suelo, mejorando sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Por ejemplo, favorece una buena estructura, mejora la infiltración y retención de agua en el suelo, y aumenta la fertilidad de éste.

Su descomposición da lugar a la formación del "humus", por ello es necesario anualmente aportar una cierta cantidad de materia orgánica que salve esta -pérdida. En los lugares originarios del pistachero, el contenido en materia orgánica de los suelos no llegaba a alcanzar el 1%, mientras que en las zonas más productoras este valor se supera levemente. En nuestro caso, el contenido de materia orgánica está dentro de los rangos para el cultivo del pistachero. No obstante, y debido a que emplearemos grandes cantidades de compost para llevar a cabo la fertilización del cultivo, es interesante conocer cómo evolucionan los niveles de materia orgánica el suelo.

A continuación, se muestra una tabla en la que se definen año a año para la serie de 60 que dura la vida útil del proyecto.

Tabla 9. Fertilización. Balance de materia orgánica en el suelo.

Años	Materia orgánica						
	t/ha				%		
	Dosis de abonado	Δ Humus	Perdidas por mineralización Humus	Balance húmico	Δ MO	% MO	
Año 0	--	0,50	0,11	0,99	-0,89	-0,03%	1%
Año 1	--	1,50	0,32	0,96	-0,65	-0,02%	1,07%
Año 2	--	3,50	0,74	0,94	-0,21	-0,01%	1,05%
Año 3	--	4,50	0,95	0,94	0,01	0,00%	1,04%
Año 4	--	7,00	1,47	0,94	0,53	0,02%	1,04%
Año 5	--	9,00	1,89	0,95	0,94	0,03%	1,06%
Año 6	--	11,50	2,42	0,98	1,43	0,05%	1,09%
Año 7	--	13,50	2,84	1,02	1,81	0,06%	1,14%
Año 8	OFF	15,50	3,26	1,08	2,18	0,07%	1,20%
Año 9	ON	17,50	3,68	1,14	2,53	0,08%	1,27%
Año 10	OFF	15,25	3,20	1,22	1,98	0,07%	1,36%

Años		Materia orgánica					
		t/ha				%	
		Dosis de abonado	Δ Humus	Perdidas por mineralización Humus	Balance húmico	Δ MO	% MO
Año 11	ON	17,00	3,57	1,28	2,29	0,08%	1,42%
Año 12	OFF	14,50	3,05	1,35	1,70	0,06%	1,50%
Año 13	ON	16,50	3,47	1,40	2,07	0,07%	1,56%
Año 14	OFF	14,00	2,94	1,46	1,48	0,05%	1,62%
Año 15	ON	16,00	3,36	1,51	1,85	0,06%	1,67%
Año 16	OFF	13,50	2,84	1,56	1,27	0,04%	1,73%
Año 17	ON	15,50	3,26	1,60	1,66	0,06%	1,78%
Año 18	OFF	13,00	2,73	1,65	1,08	0,04%	1,83%
Año 19	ON	15,00	3,15	1,68	1,47	0,05%	1,87%
Año 20	OFF	13,00	2,73	1,73	1,00	0,03%	1,92%
Año 21	ON	14,50	3,05	1,76	1,29	0,04%	1,95%
Año 22	OFF	12,50	2,63	1,79	0,83	0,03%	1,99%
Año 23	ON	14,50	3,05	1,82	1,23	0,04%	2,02%
Año 24	OFF	12,00	2,52	1,86	0,66	0,02%	2,06%
Año 25	ON	14,00	2,94	1,88	1,06	0,04%	2,08%
Año 26	OFF	12,00	2,52	1,91	0,61	0,02%	2,12%
Año 27	ON	14,00	2,94	1,93	1,01	0,03%	2,14%
Año 28	OFF	11,50	2,42	1,96	0,46	0,02%	2,17%
Año 29	ON	13,50	2,84	1,97	0,86	0,03%	2,19%
Año 30	OFF	11,50	2,42	2,00	0,42	0,01%	2,22%
Año 31	ON	13,50	2,84	2,01	0,83	0,03%	2,23%
Año 32	OFF	11,00	2,31	2,03	0,28	0,01%	2,26%
Año 33	ON	13,00	2,73	2,04	0,69	0,02%	2,27%
Año 34	OFF	11,00	2,31	2,06	0,25	0,01%	2,29%
Año 35	ON	13,00	2,73	2,07	0,66	0,02%	2,30%
Año 36	OFF	11,00	2,31	2,09	0,22	0,01%	2,32%
Año 37	ON	13,00	2,73	2,10	0,63	0,02%	2,33%
Año 38	OFF	11,00	2,31	2,12	0,19	0,01%	2,35%
Año 39	ON	12,50	2,63	2,12	0,50	0,02%	2,36%
Año 40	OFF	11,00	2,31	2,14	0,17	0,01%	2,37%
Año 41	ON	12,50	2,63	2,14	0,48	0,02%	2,38%
Año 42	OFF	10,50	2,21	2,16	0,05	0,00%	2,40%
Año 43	ON	12,50	2,63	2,16	0,47	0,02%	2,40%
Año 44	OFF	10,50	2,21	2,17	0,03	0,00%	2,41%
Año 45	ON	12,50	2,63	2,17	0,45	0,02%	2,41%
Año 46	OFF	10,50	2,21	2,19	0,02	0,00%	2,43%
Año 47	ON	12,50	2,63	2,19	0,44	0,01%	2,43%
Año 48	OFF	10,50	2,21	2,20	0,01	0,00%	2,44%
Año 49	ON	12,50	2,63	2,20	0,42	0,01%	2,44%
Año 50	OFF	10,00	2,10	2,21	-0,11	0,00%	2,46%
Año 51	ON	12,50	2,63	2,21	0,42	0,01%	2,46%
Año 52	OFF	10,50	2,21	2,22	-0,02	0,00%	2,47%
Año 53	ON	12,00	2,52	2,22	0,30	0,01%	2,47%
Año 54	OFF	10,50	2,21	2,23	-0,03	0,00%	2,48%
Año 55	ON	12,00	2,52	2,23	0,29	0,01%	2,48%
Año 56	OFF	10,50	2,21	2,24	-0,03	0,00%	2,49%
Año 57	ON	12,00	2,52	2,24	0,28	0,01%	2,49%
Año 58	OFF	10,50	2,21	2,25	-0,04	0,00%	2,50%
Año 59	ON	12,00	2,52	2,24	0,28	0,01%	2,49%
Año 60	OFF	10,00	2,10	2,25	-0,15	-0,01%	2,50%

Esta racionalización de la dosis de abonado se justifica con la fertilización nitrogenada pues es la que limita la cantidad de compost que se aplica anualmente. En esta tabla podemos apreciar la evolución de los %de MO en el suelo, así como su respuesta ante el abonado orgánico con compost. En la primera fila podemos situar el año al que se hace referencia siendo el año 0 el año de la plantación, en la segunda fila: dosis de abonado, se aprecian los valores en t/ha de compost que corresponde aplicar ese año. La tercera y la cuarta fila corresponden a los valores de incremento del humus debido a la aplicación del compost y pérdidas por

mineralización ese año en t/ha respectivamente. El balance húmico en la quinta fila es el producto de restarle al incremento del humus, las perdidas por mineralización. Y en la sexta y séptima fila tenemos el porcentaje de MO que incrementa ese año y el porcentaje total de MO con el que acaba el año.

Como podemos apreciar el % de MO es de 1,1% el año 0 y en el año 60 el porcentaje llega a 2,50%. Lo cual se considera una mejora en la calidad de la tierra y del suelo.

• **Fertilización nitrogenada**

Para hacer un buen programa de fertilización agroecológica debemos de considerar un balance de entradas y salidas que mantenga unos niveles de nitrógeno mínimos para evitar su pérdida por lixiviación, volatilización y retrogradación, las cuales suponen un costo a nivel económico y ambiental.

El nitrógeno va a ser el elemento que defina la dosis de abonado orgánico pues es el macroelemento predominante en el compost y es el más contaminante debido a su solubilidad y volatilidad.

A continuación, se detallan las necesidades de este elemento, así como las cantidades a aplicar.

Tabla 10. Fertilización. Balance de nitrógeno en el suelo.

Años	Materia orgánica			Nitrógeno					
	t/ha		Perdidas por mineralización Humus	Salidas kg/ha		Entradas kg/ha			Balance kg/ha
	Dosis de abonado			N extracciones cultivo	Lixi, vap, ret	N mineralizado de la MO	Aplicación orgánica	Aplicación mineral	
Año 0	--	0,50	0,99	46,88	1,00	49,50	5,00	0,00	6,62
Año 1	--	1,50	0,96	70,31	0,53	48,17	15,00	1,00	-0,05
Año 2	--	3,50	0,94	82,03	0,00	47,20	35,00	0,00	0,12
Año 3	--	4,50	0,94	93,75	0,01	46,89	45,00	1,76	0,00
Año 4	--	7,00	0,94	117,19	0,00	46,90	70,00	0,29	0,00
Año 5	--	9,00	0,95	140,63	0,00	47,70	90,00	2,90	-0,03
Año 6	--	11,50	0,98	164,07	0,00	49,10	115,00	0,00	0,00
Año 7	--	13,50	1,02	187,51	0,00	51,25	135,00	1,26	0,00
Año 8	OFF	15,50	1,08	210,94	0,00	53,96	155,00	1,98	0,00
Año 9	ON	17,50	1,14	234,38	0,00	57,23	175,00	2,15	0,00
Año 10	OFF	15,25	1,22	214,70	0,00	61,02	152,50	1,18	0,00
Año 11	ON	17,00	1,28	234,38	0,00	64,00	170,00	0,38	0,00
Año 12	OFF	14,50	1,35	214,70	0,00	67,43	145,00	2,27	0,00
Año 13	ON	16,50	1,40	234,38	0,00	69,98	165,00	0,00	0,59
Año 14	OFF	14,00	1,46	214,70	0,05	73,07	140,00	1,08	0,00
Año 15	ON	16,00	1,51	234,38	0,00	75,29	160,00	0,00	0,91
Año 16	OFF	13,50	1,56	214,70	0,07	78,07	135,00	0,70	-0,09
Año 17	ON	15,50	1,60	234,38	0,00	79,98	155,00	0,00	0,51
Año 18	OFF	13,00	1,65	214,70	0,04	82,47	130,00	1,76	0,00
Año 19	ON	15,00	1,68	234,38	0,00	84,09	150,00	0,30	0,00
Año 20	OFF	13,00	1,73	214,70	0,00	86,29	130,00	0,00	1,59
Año 21	ON	14,50	1,76	234,38	0,13	87,80	145,00	0,10	-0,02
Año 22	OFF	12,50	1,79	214,70	0,00	89,73	125,00	0,00	0,01
Año 23	ON	14,50	1,82	234,38	0,00	90,98	145,00	0,00	1,60
Año 24	OFF	12,00	1,86	214,70	0,13	92,81	120,00	0,41	0,00
Año 25	ON	14,00	1,88	234,38	0,00	93,81	140,00	0,58	0,00
Año 26	OFF	12,00	1,91	214,70	0,00	95,40	120,00	0,00	0,71
Año 27	ON	14,00	1,93	234,38	0,06	96,32	140,00	0,00	2,59
Año 28	OFF	11,50	1,96	214,70	0,21	97,84	115,00	0,00	0,53
Año 29	ON	13,50	1,97	234,38	0,04	98,53	135,00	0,36	0,00
Año 30	OFF	11,50	2,00	214,70	0,00	99,83	115,00	0,00	0,12
Año 31	ON	13,50	2,01	234,38	0,01	100,45	135,00	0,00	1,19
Año 32	OFF	11,00	2,03	214,70	0,09	101,69	110,00	1,92	0,00
Año 33	ON	13,00	2,04	234,38	0,00	102,11	130,00	2,27	0,00
Año 34	OFF	11,00	2,06	214,70	0,00	103,14	110,00	1,56	0,00
Año 35	ON	13,00	2,07	234,38	0,00	103,51	130,00	0,87	0,00
Año 36	OFF	11,00	2,09	214,70	0,00	104,50	110,00	0,20	0,00
Año 37	ON	13,00	2,10	234,38	0,00	104,83	130,00	0,00	0,45

Años		Materia orgánica		Nitrógeno					
		t/ha		Salidas kg/ha		Entradas kg/ha			
		Dosis de abonado	Perdidas por mineralización Humus	N extracciones cultivo	Lixi, vap, ret	N mineralizado de la MO	Aplicación orgánica	Aplicación mineral	Balance kg/ha
Año 38	OFF	11,00	2,12	214,70	0,04	105,78	110,00	0,00	1,49
Año 39	ON	12,50	2,12	234,38	0,12	106,07	125,00	1,94	0,00
Año 40	OFF	11,00	2,14	214,70	0,00	106,83	110,00	0,00	2,13
Año 41	ON	12,50	2,14	234,38	0,17	107,09	125,00	0,34	0,00
Año 42	OFF	10,50	2,16	214,70	0,00	107,81	105,00	1,89	0,00
Año 43	ON	12,50	2,16	234,38	0,00	107,89	125,00	1,49	0,00
Año 44	OFF	10,50	2,17	214,70	0,00	108,59	105,00	1,12	0,00
Año 45	ON	12,50	2,17	234,38	0,00	108,64	125,00	0,74	0,00
Año 46	OFF	10,50	2,19	214,70	0,00	109,31	105,00	0,39	0,00
Año 47	ON	12,50	2,19	234,38	0,00	109,34	125,00	0,00	-0,04
Año 48	OFF	10,50	2,20	214,70	0,00	110,00	105,00	0,00	0,26
Año 49	ON	12,50	2,20	234,38	0,02	110,01	125,00	0,00	0,87
Año 50	OFF	10,00	2,21	214,70	0,07	110,64	100,00	3,00	-0,26
Año 51	ON	12,50	2,21	234,38	0,00	110,48	125,00	0,84	1,68
Año 52	OFF	10,50	2,22	214,70	0,13	111,10	105,00	0,00	2,94
Año 53	ON	12,00	2,22	234,38	0,24	111,07	120,00	0,60	0,00
Año 54	OFF	10,50	2,23	214,70	0,00	111,52	105,00	0,00	1,82
Año 55	ON	12,00	2,23	234,38	0,15	111,48	120,00	1,23	0,00
Año 56	OFF	10,50	2,24	214,70	0,00	111,92	105,00	0,00	2,22
Año 57	ON	12,00	2,24	234,38	0,18	111,87	120,00	0,47	0,00
Año 58	OFF	10,50	2,25	214,70	0,00	112,29	105,00	0,00	2,59
Año 59	ON	12,00	2,24	234,38	0,21	112,23	120,00	0,00	0,23
Año 60	OFF	10,00	2,25	214,70	0,02	112,64	100,00	1,84	0,00

Para corregir las carencias del nitrógeno en el apartado de fertilización mineral, se debe de considerar uno que está admitido en la normativa europea de agricultura ecológica (DO, 2007). Finalmente, el abono mineral elegido será FENORGANIC NITROGENO N16 con una composición 16-0-0. Este abono es soluble y apto para el sistema de fertirrigación.

• **Fertilización fosfórica**

Para la fertilización fosfórica tendremos en cuenta la presencia de fósforo en el estrato de suelo el cual puede minimizar la aplicación de fósforo.

A continuación, se detallan las necesidades de este elemento, así como las cantidades a aplicar.

Tabla 11. Fertilización. Balance de fósforo en el suelo.

Años		Materia orgánica		Fósforo					
		t/ha		Salidas kg/ha		Entradas kg/ha			
		Dosis de abonado	Perdidas por mineralización Humus	P ₂ O ₅ extracciones cultivo	28,6% de carbonatos	Reposición Suelo	P ₂ O ₅ mineralizado de la MO	Aplicación mineral	Balance kg/ha
Año 0	--	0,50	0,99	4,35	21,01	11,70	16,34	0,00	2,67
Año 1	--	1,50	0,96	6,53	21,01	11,70	15,90	0,00	2,73
Año 2	--	3,50	0,94	7,62	21,01	11,70	15,58	0,00	1,37
Año 3	--	4,50	0,94	8,71	21,01	11,70	15,47	0,17	-1,00
Año 4	--	7,00	0,94	10,88	21,01	11,70	15,48	5,72	0,00
Año 5	--	9,00	0,95	13,06	21,01	11,70	15,74	6,63	0,00
Año 6	--	11,50	0,98	15,24	21,01	11,70	16,20	8,34	0,00
Año 7	--	13,50	1,02	17,41	21,01	11,70	16,91	9,82	0,00
Año 8	OFF	15,50	1,08	21,77	21,01	11,70	17,81	13,27	0,00
Año 9	ON	17,50	1,14	17,00	21,01	11,70	18,89	7,42	0,00
Año 10	OFF	15,25	1,22	21,77	21,01	11,70	20,14	10,94	0,00
Año 11	ON	17,00	1,28	17,00	21,01	11,70	21,12	5,19	0,00
Año 12	OFF	14,50	1,35	21,77	21,01	11,70	22,25	8,82	0,00
Año 13	ON	16,50	1,40	17,00	21,01	11,70	23,09	3,22	0,00
Año 14	OFF	14,00	1,46	21,77	21,01	11,70	24,11	6,96	0,00

Años		Materia orgánica		Fósforo					
		t/ha		Salidas kg/ha		Entradas kg/ha			
		Dosis de abonado	Perdidas por mineralización Humus	P ₂ O ₅ extracciones cultivo	28,6% de carbonatos	Reposición Suelo	P ₂ O ₅ mineralizado de la MO	Aplicación mineral	Balance kg/ha
Año 15	ON	16,00	1,51	17,00	21,01	11,70	24,85	1,46	0,00
Año 16	OFF	13,50	1,56	21,77	21,01	11,70	25,76	5,32	0,00
Año 17	ON	15,50	1,60	17,00	21,01	11,70	26,39	0,00	0,09
Año 18	OFF	13,00	1,65	21,77	21,01	11,70	27,21	3,00	-0,77
Año 19	ON	15,00	1,68	17,00	21,01	11,70	27,75	0,00	0,67
Año 20	OFF	13,00	1,73	21,77	21,01	11,70	28,48	1,00	-0,94
Año 21	ON	14,50	1,76	17,00	21,01	11,70	28,97	0,00	1,73
Año 22	OFF	12,50	1,79	21,77	21,01	11,70	29,61	0,00	0,26
Año 23	ON	14,50	1,82	17,00	21,01	11,70	30,02	0,00	3,98
Año 24	OFF	12,00	1,86	21,77	21,01	11,70	30,63	0,00	3,53
Año 25	ON	14,00	1,88	17,00	21,01	11,70	30,96	0,00	8,18
Año 26	OFF	12,00	1,91	21,77	21,01	11,70	31,48	0,00	8,58
Año 27	ON	14,00	1,93	17,00	21,01	0,00	31,79	0,00	2,36
Año 28	OFF	11,50	1,96	21,77	21,01	11,70	32,29	0,00	3,57
Año 29	ON	13,50	1,97	17,00	21,01	11,70	32,52	0,00	9,78
Año 30	OFF	11,50	2,00	21,77	21,01	11,70	32,94	0,00	11,65
Año 31	ON	13,50	2,01	17,00	21,01	0,00	33,15	0,00	6,79
Año 32	OFF	11,00	2,03	21,77	21,01	11,70	33,56	0,00	9,27
Año 33	ON	13,00	2,04	17,00	21,01	0,00	33,70	0,00	4,96
Año 34	OFF	11,00	2,06	21,77	21,01	11,70	34,04	0,00	7,92
Año 35	ON	13,00	2,07	17,00	21,01	0,00	34,16	0,00	4,07
Año 36	OFF	11,00	2,09	21,77	21,01	11,70	34,48	0,00	7,47
Año 37	ON	13,00	2,10	17,00	21,01	0,00	34,59	0,00	4,06
Año 38	OFF	11,00	2,12	21,77	21,01	11,70	34,91	0,00	7,89
Año 39	ON	12,50	2,12	17,00	21,01	0,00	35,00	0,00	4,89
Año 40	OFF	11,00	2,14	21,77	21,01	11,70	35,25	0,00	9,06
Año 41	ON	12,50	2,14	17,00	21,01	0,00	35,34	0,00	6,39
Año 42	OFF	10,50	2,16	21,77	21,01	11,70	35,58	0,00	10,89
Año 43	ON	12,50	2,16	17,00	21,01	0,00	35,60	0,00	8,49
Año 44	OFF	10,50	2,17	21,77	21,01	0,00	35,83	0,00	1,54
Año 45	ON	12,50	2,17	17,00	21,01	11,70	35,85	0,00	11,08
Año 46	OFF	10,50	2,19	21,77	21,01	0,00	36,07	0,00	4,38
Año 47	ON	12,50	2,19	17,00	21,01	0,00	36,08	0,00	2,46
Año 48	OFF	10,50	2,20	21,77	21,01	11,70	36,30	0,00	7,68
Año 49	ON	12,50	2,20	17,00	21,01	0,00	36,30	0,00	5,97
Año 50	OFF	10,00	2,21	21,77	21,01	11,70	36,51	0,00	11,41
Año 51	ON	12,50	2,21	17,00	21,01	0,00	36,46	0,00	9,86
Año 52	OFF	10,50	2,22	21,77	21,01	0,00	36,66	0,00	3,74
Año 53	ON	12,00	2,22	17,00	21,01	0,00	36,65	0,00	2,39
Año 54	OFF	10,50	2,23	21,77	21,01	11,70	36,80	0,00	8,11
Año 55	ON	12,00	2,23	17,00	21,01	0,00	36,79	0,00	6,89
Año 56	OFF	10,50	2,24	21,77	21,01	0,00	36,93	0,00	1,05
Año 57	ON	12,00	2,24	17,00	21,01	11,70	36,92	0,00	11,66
Año 58	OFF	10,50	2,25	21,77	21,01	0,00	37,06	0,00	5,94
Año 59	ON	12,00	2,24	17,00	21,01	0,00	37,04	0,00	4,97
Año 60	OFF	10,00	2,25	21,77	21,01	11,70	37,17	0,00	11,06

Para corregir las carencias del fósforo, hay muchos productos admitidos dentro de la normativa 'europea de agricultura ecológica (DO, 2007).

El abono mineral fosfórico seleccionado es el fosfato calcinado. Su riqueza en P₂O₅; es del 25 %, soluble en citrato amónico. Se presenta en forma granulada.

- **Fertilización potásica**

El potasio es el elemento que más demanda el árbol para el llenado de sus frutos y es el que se encuentra en menor cantidad en compost, por lo que la fertilización mineral en este elemento tendrá mucha más relevancia

que en los anteriores. No obstante, el potasio es el elemento que más fácilmente posibilita su uso para un sistema de fertirrigación en producción ecológica.

A continuación, se detallan las necesidades de este elemento, así como las cantidades a aplicar.

Tabla 12. Balance de potasio en el suelo.

Años	Materia orgánica			Potasio					
	t/ha		Salidas kg/ha		Entradas kg/ha			Balance kg/ha	
	Dosis de abonado	Perdidas por mineralización Humus	K ₂ O extracciones cultivo	Lixiviación	Agua	K ₂ O mineralizado de la MO	Aplicación mineral		
Año 0	--	0,50	0,99	65,84	1,00	7,53	29,70	30,00	0,39
Año 1	--	1,50	0,96	98,76	0,02	11,30	28,90	60,00	1,82
Año 2	--	3,50	0,94	115,22	0,07	13,19	28,32	70,00	-1,97
Año 3	--	4,50	0,94	131,68	0,00	15,07	28,13	90,00	-0,45
Año 4	--	7,00	0,94	164,60	0,00	18,84	28,14	120,00	1,92
Año 5	--	9,00	0,95	197,52	0,08	22,60	28,62	140,00	-4,46
Año 6	--	11,50	0,98	230,45	0,00	26,37	29,46	180,00	0,93
Año 7	--	13,50	1,02	263,37	0,04	30,14	30,75	200,00	-1,59
Año 8	OFF	15,50	1,08	143,73	0,00	33,91	32,38	80,00	0,97
Año 9	ON	17,50	1,14	329,21	0,04	37,67	34,34	250,00	-6,27
Año 10	OFF	15,25	1,22	143,73	0,00	37,67	36,61	80,00	4,29
Año 11	ON	17,00	1,28	329,21	0,17	37,67	38,40	250,00	0,98
Año 12	OFF	14,50	1,35	143,73	0,04	37,67	40,46	65,00	0,35
Año 13	ON	16,50	1,40	329,21	0,01	37,67	41,99	250,00	0,79
Año 14	OFF	14,00	1,46	143,73	0,03	37,67	43,84	60,00	-1,46
Año 15	ON	16,00	1,51	329,21	0,00	37,67	45,18	250,00	2,18
Año 16	OFF	13,50	1,56	143,73	0,09	37,67	46,84	60,00	2,88
Año 17	ON	15,50	1,60	329,21	0,12	37,67	47,99	250,00	9,23
Año 18	OFF	13,00	1,65	143,73	0,37	37,67	49,48	50,00	2,28
Año 19	ON	15,00	1,68	329,21	0,09	37,67	50,45	250,00	11,11
Año 20	OFF	13,00	1,73	143,73	0,44	37,67	51,77	40,00	-3,62
Año 21	ON	14,50	1,76	329,21	0,00	37,67	52,68	250,00	7,53
Año 22	OFF	12,50	1,79	143,73	0,30	37,67	53,84	40,00	-4,99
Año 23	ON	14,50	1,82	329,21	0,00	37,67	54,59	250,00	8,06
Año 24	OFF	12,00	1,86	143,73	0,32	37,67	55,69	40,00	-2,63
Año 25	ON	14,00	1,88	329,21	0,00	37,67	56,29	240,00	2,12
Año 26	OFF	12,00	1,91	143,73	0,08	37,67	57,24	50,00	3,22
Año 27	ON	14,00	1,93	329,21	0,13	37,67	57,79	230,00	-0,65
Año 28	OFF	11,50	1,96	143,73	0,00	37,67	58,71	50,00	2,00
Año 29	ON	13,50	1,97	329,21	0,08	37,67	59,12	230,00	-0,49
Año 30	OFF	11,50	2,00	143,73	0,00	37,67	59,90	50,00	3,35
Año 31	ON	13,50	2,01	329,21	0,13	37,67	60,27	230,00	1,95
Año 32	OFF	11,00	2,03	143,73	0,08	37,67	61,02	50,00	6,84
Año 33	ON	13,00	2,04	329,21	0,27	37,67	61,26	230,00	6,29
Año 34	OFF	11,00	2,06	143,73	0,25	37,67	61,88	40,00	1,87
Año 35	ON	13,00	2,07	329,21	0,07	37,67	62,11	230,00	2,37
Año 36	OFF	11,00	2,09	143,73	0,09	37,67	62,70	40,00	-1,08
Año 37	ON	13,00	2,10	329,21	0,00	37,67	62,90	230,00	0,28
Año 38	OFF	11,00	2,12	143,73	0,01	37,67	63,47	50,00	7,68
Año 39	ON	12,50	2,12	329,21	0,31	37,67	63,64	220,00	-0,52
Año 40	OFF	11,00	2,14	143,73	0,00	37,67	64,10	50,00	7,52
Año 41	ON	12,50	2,14	329,21	0,30	37,67	64,25	220,00	-0,06
Año 42	OFF	10,50	2,16	143,73	0,00	37,67	64,69	40,00	-1,43
Año 43	ON	12,50	2,16	329,21	0,00	37,67	64,73	230,00	1,77
Año 44	OFF	10,50	2,17	143,73	0,07	37,67	65,15	40,00	0,80
Año 45	ON	12,50	2,17	329,21	0,03	37,67	65,18	230,00	4,41
Año 46	OFF	10,50	2,19	143,73	0,18	37,67	65,59	40,00	3,77
Año 47	ON	12,50	2,19	329,21	0,15	37,67	65,61	230,00	7,69
Año 48	OFF	10,50	2,20	143,73	0,31	37,67	66,00	40,00	7,33
Año 49	ON	12,50	2,20	329,21	0,29	37,67	66,00	220,00	1,50
Año 50	OFF	10,00	2,21	143,73	0,06	37,67	66,39	40,00	1,77

Años		Materia orgánica		Potasio					
		t/ha		Salidas kg/ha		Entradas kg/ha			
		Dosis de abonado	Perdidas por mineralización Humus	K ₂ O extracciones cultivo	Lixiviación	Agua	K ₂ O mineralizado de la MO	Aplicación mineral	Balance kg/ha
Año 51	ON	12,50	2,21	329,21	0,07	37,67	66,29	230,00	6,46
Año 52	OFF	10,50	2,22	143,73	0,26	37,67	66,66	40,00	6,80
Año 53	ON	12,00	2,22	329,21	0,27	37,67	66,64	220,00	1,64
Año 54	OFF	10,50	2,23	143,73	0,07	37,67	66,91	40,00	2,43
Año 55	ON	12,00	2,23	329,21	0,10	37,67	66,89	220,00	-2,31
Año 56	OFF	10,50	2,24	143,73	0,00	37,67	67,15	40,00	-1,22
Año 57	ON	12,00	2,24	329,21	0,00	37,67	67,12	230,00	4,37
Año 58	OFF	10,50	2,25	143,73	0,17	37,67	67,38	40,00	5,52
Año 59	ON	12,00	2,24	329,21	0,22	37,67	67,34	220,00	1,10
Año 60	OFF	10,00	2,25	143,73	0,04	37,67	67,59	0,00	-37,41

El producto seleccionado para realizar la fertilización potásica es el sulfato potásico-magnésico, recomendado para cultivos de agricultura ecológica; este producto puede recibir ciertos nombres comerciales, como, por ejemplo, Patentkali. La riqueza en K₂O soluble en agua, es del 30 %.

6.6.1. Seguimiento nutricional de la parcela

La fertilización ecológica es una técnica compleja difícil de ajustar correctamente. Es por ello que pese a haber realizado un programa de fertilización se debe realizar un seguimiento nutricional del cultivo.

Al cultivo se le debe aportar tan sólo los elementos nutritivos que se requieren en un momento determinado. Para hacer este seguimiento de forma adecuada se recomienda: un análisis del suelo de la capa arable y del subsuelo cada cuatro años y el seguimiento del estado nutricional de las plantas mediante análisis foliar.

- **Análisis foliar**

Los análisis foliares proporcionan información acerca de las cantidades de nutrientes y micronutrientes en las hojas. Nos indican por tanto si se debe corregir una carencia y en qué momento corregida.

Los análisis se iniciarán a partir del sexto año de la plantación y se seguirán haciendo cada tres años, independientemente de ello siempre que observemos alguna anomalía en el aspecto general del árbol debemos realizar una analítica.

Los valores de cada elemento de esa analítica se compararán con los de la tabla 13 y a partir de aquí se comenzará a preparar los abonos con los nutrientes que estén por debajo de la tabla. De esta forma optimizamos las dosis de abonado, dándole al cultivo únicamente lo que necesita.

Tabla 13. Valores críticos e intervalo de normalidad (tanto por ciento y ppm) de los principales nutrientes en hojas del pistachero recogidas en el mes de agosto. Fuente: Couceiro et al., 2017.

Nutriente	Valor crítico	Rango de suficiencia
Nitrógeno (N)	1,8 %	2,2-2,5 %
Fósforo (P)	0,14 %	0,14-0,17 %
Potasio (K)	1,6 %	1,8-2 %
Calcio (Ca)	1,3 %	1,3%-4 %
Magnesio (Mg)	0,6 %	0,6-1,2 %
Cloro (Cl)	?	0,1-0,3 %
Manganeso (Mn)	30 ppm	30-80 ppm
Boro (B)	90 ppm	150-250 ppm
Zinc (Zn)	7 ppm	10-15 ppm
Cobre (Cu)	4 ppm	6-10 ppm

• **Fertilización foliar**

Sirve de complemento a la fertilización orgánica y mineral. Según la actual normativa de agricultura ecológica, el único producto soluble que puede ser utilizado para llevar a cabo una fertilización ecológica por vía foliar, son las algas y los productos que de ellas se derivan.

En la tabla 14 se detalla el número de unidades fertilizantes a incorporar a cada árbol en función de la concentración de cada nutriente principal en la hoja, con el fin de crear un programa de abonado más ajustado para plantaciones adultas.

Tabla 14. Cantidades de macronutrientes por árbol (g) aconsejadas en función de la concentración de los elementos principales de la hoja (% de materia seca) a partir del octavo año. Fuente: (Couceiro et al., 2017).

N (en hoja)	N	P (en hoja)	P ₂ O ₅	K (en hojas)	K ₂ O
< 1,8	500	<0,06	500	<0,4	750
1,8-2,2	400	0,06-0,1	400	0,4-0,8	500
2,2-2,5	300	0,1-0,13	300	>0,8	NC
<2,5	NC	>0,13	NC		

6.7. Defensa fitosanitaria

La defensa fitosanitaria se llevará a cabo con las técnicas y aperos correspondientes en función de sus características particulares.

Dado que en la provincia de Valladolid no existe ninguna plantación de referencia se toma de referencia un estudio acerca de las principales plagas de Castilla-La Mancha, donde existen numerosas publicaciones del CMA “El Chaparrillo” y del Ministerio de Agricultura. A continuación, se en la tabla 15 se muestran las poblaciones que Couceiro identifica con mayor potencialidad de plaga, así como su forma de combatirlas en ecológico.

• **Plagas**

Tabla 15. Principales plagas del pistachero y su control en ecológico. Fuente: Couceiro et al., 2017.

Plaga	Nombre científico	Control ecológico
Chinches	<i>Nezara viridula.</i>	Aceite de parafina a finales del invierno, azadiractin, oleato potásico, extracto de <i>Quassia amara</i> L., etc.
Polilla del almacén	<i>Plodia interpunctella.</i>	Tratamientos térmicos de la cosecha, piretrinas 0,2%, <i>Bacillus thuringiensis</i> B., <i>Bracon hebetor.</i> , <i>Trichogramma pretiosum.</i>
Avispas	<i>Megastigmus pistaciae,</i> <i>Eurytoma plotnikova.</i>	Limpieza de frutos contaminados después de la cosecha. Aplicaciones de spinosad en primavera para <i>E. plotnikovi.</i>
Psilas	<i>Agonoscena pistaciae,</i> <i>Megagonoscena viridis.</i>	Desde finales de junio hasta la caída de hojas con insectos depredadores como <i>Chrysoperla carnea.</i> , <i>anthocoris nemoralis.</i> , <i>psyllaephagus pistaciae.</i> , <i>oenopia conglobata.</i> , etc. Silicato de aluminio y aceite de parafina.
Polilla gris	<i>Schneidereria pistaciicola.</i>	Azadiractin y <i>Bacillus thuringiensis.</i>
Ácaros	<i>Brevipalpus lewisi,</i> <i>Tenuipalpus granati,</i> <i>Aceria pistaciae.</i>	Azadiractin, oleato potásico, polvo de Quasia amara, aceite de parafina o polvo de azufre al 98%.
Gusano naranja	<i>Amyelois transitella.</i>	Limpieza de frutos en los árboles y suelo después de la cosecha. Pulverizaciones a base de <i>Bacillus thuringiensis</i> aplicadas sobre los frutos con el pellejo abierto con temperaturas no excesivamente elevadas. Empleo de <i>Copidosomopsis plethorica.</i> , <i>Goniozus legneri.</i> También son eficaces spinosad y azadiractin.
Mariposa de banda oblicua	<i>Choristoneura rosaceana.</i>	Varios tratamientos a base de <i>Bacillus thuringiensis</i> a la aparición de hojas. Spinosad durante el verano que junto al azadiractin pueden elevar la eficacia del primero.
Barrenador de la rama	<i>Kermania pistacchiella.</i>	Azadiractin.
Barrenillo	<i>Chaetoptelius vestitus.</i>	Poda y quema de la madera afectada. Productos a base de azadiractin, piretrinas naturales o polvo de ajo deshidratado como repelente.

Plaga	Nombre científico	Control ecológico
Escarabajo de la raíz	<i>Capnodis cariosa.</i>	Spinosad, azadiractin y piretrinas naturales.
Saltador de hoja	<i>Sulamicerus stali.</i>	Repelentes a base de ajo deshidratado o productos con azadiractin, aceite de parafina, oleato potásico o polvo de <i>Quasia amara.</i>
Cochinillas	<i>Saissetia oleae, Salicicola pistaciae, Coccus hesperidum, etc.</i>	Larvas de crisopa. Aceite de parafina, aceite vegetal, alcohol, oleato potásico, etc.
Clitra, galeruca o escarabajillo	<i>Labidostomis lusitánica.</i>	Piretrinas naturales, azadiractin o repelentes a base de polvo de ajo deshidratado.
Nematodos	<i>Meloidogyne incognita, Xiphinema americanum, Paratylenchus hamatus, etc.</i>	Prevención o utilización de patrones resistentes. (Todos excepto <i>P. vera</i>).
Vertebrados	<i>Pica pica, Cyanopica cyanus, Sturnus unicolor, etc.</i>	Control preventivo a base de mallas protectoras para roedores, liebres y conejos.

• **Enfermedades**

A continuación, se muestra una tabla elaborada y publicada por Couceiro en su libro: El cultivo del pistacho, 2017 donde se exponen las enfermedades del cultivo del pistacho, así como su control en ecológico.

Tabla 16. Principales enfermedades del pistachero y su control. Fuente: Couceiro et al., 2017.

Enfermedad	Síntomas	Época	Control ecológico
Botriosfera	Marchitez de racimos, hojas, brotes y yemas. Lesiones circulares o angulares de color oscuro sobre los frutos o las hojas jóvenes. Lesiones oscuras en la base de los brotes, nervadura central de los peciolo de las hojas y raquis de los racimos. Marchitez rápida de las hojas con la aparición de manchas y lesiones circulares de color negro, marrón o beige claro.	Desde mediados de la primavera hasta el fin de la temporada.	Emplear sistemas de riego localizado como el subterráneo o por gotero.
Verticilosis	Repentina muerte de las ramas. Decoloración de los tejidos del xilema observados en el corte transversal del ramas. Debilitamiento general del árbol junto con un escaso desarrollo.	Durante la estación de crecimiento y a lo largo de varios años durante el periodo de crecimiento.	Patrones resistentes/tolerantes. Analizar el suelo para comprobar la presencia de este hongo.
Alternaria	Manchas en las hojas oscuras de color marrón oscuro o negro con esporulación en su centro que van aumentando de tamaño. Los dedos se tiznan cuando se frota, a diferencia de las manchas de Botriosfera. Defoliación temprana si el ataque es grave.	A lo largo de la estación de crecimiento.	Manejo de riego. Prácticas culturales de limpieza (suelo, frutos, hojas, etc.).
Phytophthora	Lenta reducción de la copa, debilitamiento general del árbol y reducción del crecimiento. Envejecimiento prematuro.	Período de crecimiento durante varios años.	Patrones resistentes. Reducir y manejar bien los riegos.
Gomosis	Lento y progresivo debilitamiento del árbol. Amarilleo de las hojas y defoliación temprana si los daños son graves. Presencia de chancros o gomosis en la base del tronco. Estos síntomas pueden ser confundidos con los causados por nematodos, salinidad y encharcamiento.	Estación de crecimiento.	Evitar suelos pesados y riegos copiosos.
Roya	Masas de pústulas de color oscuro por el haz de las hojas que tiznan los dedos. Manchas en el envés de las hojas que van de naranja-rojizo al púrpura.	Finales de la primavera principios del verano.	Destruir hojas, frutos momificados del año anterior y madera de poda. Aplicaciones de

Enfermedad	Síntomas	Época	Control ecológico
			oleato potásico o de Equisetum arvense
Septoria	Manchas necróticas marrones e irregulares y aisladas en hojas de 1-2 mm de diámetro.	Estación de crecimiento.	Prevención con cobre. Aplicaciones a base de <i>Equisetum arvense</i> o de oleato potásico.
Armillaria	Pueden ser confundidos con los que causan verticilosis, Phytophthora o encharcamiento. Pueden pasar muchos años hasta que en el árbol aparezcan síntomas de esta enfermedad. Debilitamiento general del árbol con hojas pequeñas y cloróticas. Envejecimiento prematuro. La corteza se separa fácilmente en el cuello del árbol y en su interior aparecen placas micelares de color blanco en forma de abanicos. Rizomorfos en las raíces infectadas.	Estación de crecimiento.	Eliminación restos orgánicos. Empleo de hongos del género <i>Trichoderma</i> . Solarización. Suprimir riego.
Botrytis	Marchitez de brotes tiernos adquiriendo forma de cayado de pastor. Pudrición de flores masculinas.	Finales de la primavera principios de verano.	Prevención con caldo bordelés.
Aspergillus	Fruto arrugado de color beige que va tornando al amarillo brillante. Manchas en la superficie de la cáscara de colores marrones o amarillas.	Durante el verano o en el momento de la recolección.	Eliminación de rajados prematuros. Evitar estrés hídrico en mayo.
Estigmatomicosis	Grano de los frutos húmedo, con olor desagradable y viscoso.	Finales del verano y recolección.	Tratamientos contra hemípteros. No elevar la humedad ambiental.

6.8. Recolección

Según Couceiro, tras aproximadamente 5 meses de permanencia del fruto en el árbol concluye el proceso de maduración

Cuando el fruto está maduro se aprecian 3 síntomas:

- Color del epicarpio: El epicarpio pasa de color verde a rosa mate. Los frutos vacíos no van a cambiar de color.
- Facilidad para eliminar el mesocarpio: El pellejo permanecerá adherido a la cascará tanto en los frutos inmaduros como en los vacíos.
- Caída de algunos frutos al suelo: No obstante, este hecho suele indicar que el momento óptimo de la recolección ya ha pasado.

Para los cultivares de castilla la Mancha la fecha media de recogida de Kerman se sitúa en el 12 de octubre. Para entonces, se aprecia: la formación de la zona de escisión entre el fruto y el pedúnculo que lo sujeta al racimo y la disminución de la humedad.

• Época de recolección

La recolección debe iniciarse cuando el 60-70% de los frutos llenos en un racimo se desprenden fácilmente de su cáscara.

La recolección se hará en una vez. De realizarse la cosecha excesivamente pronto el porcentaje de frutos cerrados será mayor y el peso del grano menor. Sin embargo, de retrasarse la cosecha (15-20 días), aumentaría el número de frutos dañados por insectos, así como la presencia de hongos.

• Recolección mecánica

Para la recolección se empleará un paraguas vibrador acoplado a la toma de fuerza del tractor.

6.9. Transporte

Para evitar la proliferación de hongos y dependiendo de las condiciones que se den a la hora de vender la cosecha, el transporte de los frutos se hará en:

- Transporte en remolques de rejilla o con ventilación superior al 5%.
- En lugares frescos y aireados la carga podría aguantar hasta 24 horas.
- En cámaras de refrigeración a 0°C con una ventilación a base de aire forzado y una humedad relativa inferior al 70%. Si se desea mantener la cosecha sin pelar durante más de dos días.

6.10. Maquinaria

Entendemos como maquinaria a todos los dispositivos mecánicos, maquinas automóviles, herramientas y aperos que vayan a ser utilizados en las labores del proceso productivo. A continuación, en la tabla 9, se muestra la maquinaria que va a ser necesaria en la vida del proyecto.

Tabla 17. Maquinaria propia y alquilada que se necesita durante toda la vida de la plantación.

MAQUINARIA PROPIA	MAQUINARIA ALQUILADA
Tractor 200 CV (en propiedad)	Remolque esparcidor de estiércol (20 €/h)
Cultivador + 2 intercepas (5.000 €)	Labor de desfonde (15€/h)
Remolque basculante (en propiedad)	Retroexcavadora (65 €/h)
Atomizador (7.000 €)	Maquina plantadora (0,2 €/ planta)
Espolvoreador (5.000 €)	Reposición de plantones con ahoyador (10€/h)
Pulverizador de mochila (30 €)	Riego de asiento con cisterna (15 €/h)
Tijeras de poda eléctricas (100 €)	
Tijeras de poda manuales (10 €)	
Procesadora de ramas y troncos (5.540 €)	
Paraguas vibrador (15.000 €)	

El coste de la maquinaria en conjunto con las operaciones y la mano de obra se detalla en el Documento 5. Presupuestos.

7. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES

En este apartado se muestran el diseño final obtenido en los Anejos 10, 11 y 12” INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES-SISTEMA DE RIEGO”, “INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES-INSTALACIÓN FV Y ELECTRIFICACIÓN”, INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES-CASETA DE RIEGO” respectivamente.

7.1. Sistema de riego

Una vez finalizado el diseño agronómico, y obtenidas las necesidades de la plantación se comienza con el diseño hidráulico. Para ello se calculan primero las tuberías, siendo necesario el diseño previo y la forma de los sectores de riego y el trazado de la red.

A continuación, se calcula los diámetros interiores mínimos para cada tramo, teniendo en cuenta la tolerancia de presiones, velocidades límite del agua y pendiente del terreno. Se eligen los materiales y las dimensiones de las tuberías, empezando por los laterales de riego, continuando por las tuberías terciarias, tubería primaria y las tuberías de impulsión y de aspiración. A continuación, en la tabla 10 se muestra el resumen de la red de distribución de tuberías del sistema de riego.

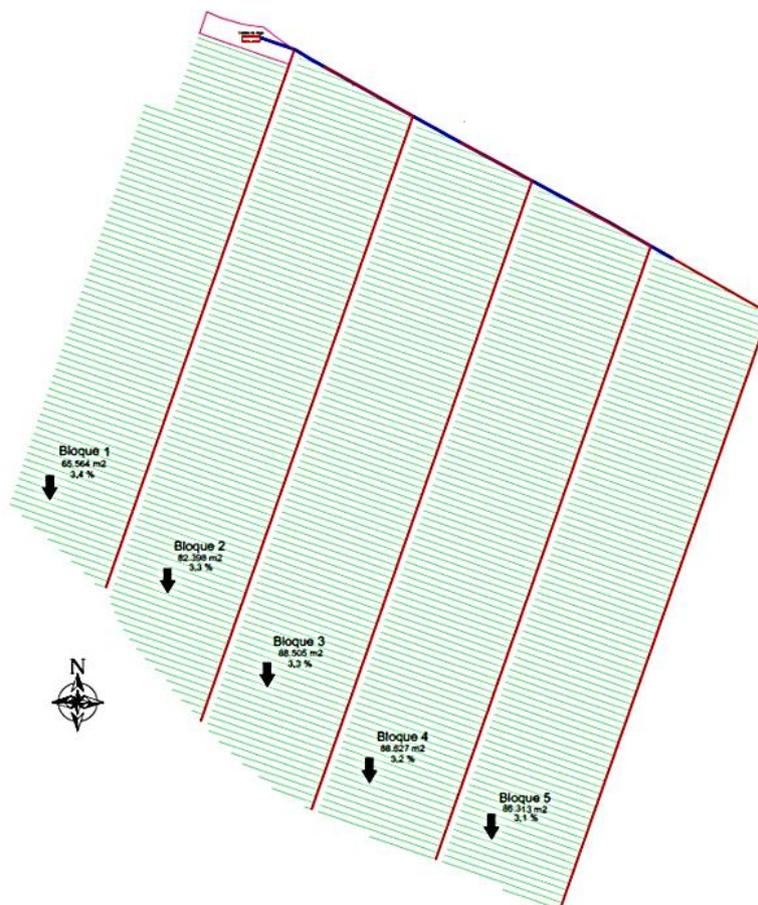


Figura 4. Detalle de las tuberías situadas en la parcela. Azul: tubería principal, Rojo: tuberías terciarias, Verde: ramales porta goteros.

• **Tuberías**

- Goteros: autocompensantes de caudal nominal 5 l/h, separados a 1m de distancia.
- Red de distribución:

Tabla 18. Resumen de la red de distribución.

Tubería	Sector	Material	Profundidad (cm)	Diámetro (mm)		Longitud (m)	Caudal (l/h)	Presión origen (mca)	Presión extremo (mca)	Diferencia de presión (bar)
				DN	D ext					
Laterales	S1	PE-32	0	14	16,4	130	650	15,69	7,49	0,82
	S2									
	S3									
	S4									
	S5									
Terciaria	S1	PVC	80	103,6	110	588	46832	4,07	15,69	1,16
	S2		90	117,6	125	765	58856	2,37	15,69	1,33
	S3					770	63218	2,40	15,69	1,33
	S4					763	63305	2,82	15,69	1,29
	S5					764	61652	3,08	15,69	1,26
Primaria		PVC	80	103,60	110	482,53	63305,47	15,71	3,08	1,26
Impulsión		PVC	--	103,60	110	6,2	63310	33,72	15,71	1,80
Aspiración		PVC	--	131,80	140	17	63310	49,20	33,72	1,55

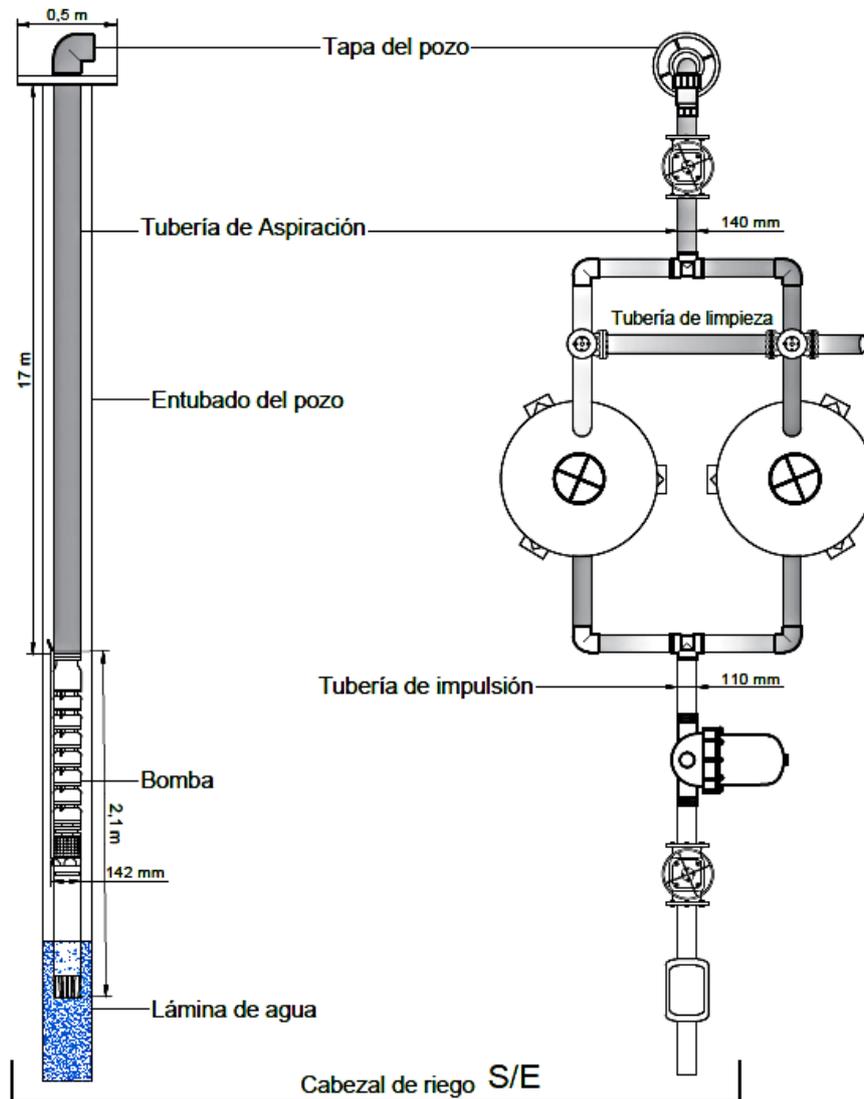


Figura 5. Detalle tramo de aspiración e impulsión.

• **Cabezal de riego**

El cabezal de riego es el conjunto de elementos que hacen llegar el agua a las tuberías en las condiciones adecuadas para el riego. Se compone de las siguientes partes:

- Una bomba de riego: Bomba sumergible STX 60/8 de 6".
- Dos filtros de arena: FAR 3".
- Filtro de malla: FMYR 4".
- Equipo de fertirrigación: 2 depósitos de 400 l.
- Contador: Caudalímetro Woltman 5".
- Programador: electrónico de 7 estaciones y 50 W.
- Dispositivos de medida control y protección
 - o Cinco electroválvulas: 5 a la entrada de las tuberías terciarias.
 - o Válvulas: 1 de retención, 1 de pie, 2 de ventosa, 2 de compuerta y 2 de bola.
 - o Ventosas: 9, una en cada filtro, en tubería de fertirrigación y a la salida de las tuberías terciarias.
 - o Manómetro: 8, a la entrada y salida de cada filtro y a la salida de la tubería de aspiración a la salida de la tubería de impulsión.

7.2. Instalación fotovoltaica y electrificación

Para cumplir con la demanda energética y el consumo de nuestras instalaciones el campo fotovoltaico tiene que aportar 20 kW (mínimo). Para ello se dimensiona el sistema fotovoltaico, que va a consistir en 60 placas

solares 400W PERC Monocristalino ERA con una configuración serie/paralelo de 12 paneles en serie y 5 en paralelo. Esta configuración nos permite obtener 20,4 kW; 500 V y 48 A.

El campo fotovoltaico va montado sobre una estructura de apoyo metálica asentada sobre la caseta de riego. Esta estructura tiene unas dimensiones de 18 m de largo x 5,2 m de ancho. La estructura dota a las placas de soporte y se encarga de mantenerlas protegidas, así como de estar diseñado con la orientación Norte sur e inclinación óptimas de 30° para los paneles solares. La estructura se detalla en el Anejo 12 "INGENIERÍA DE LAS OBRAS - ESTRUCTURA".

Para que el campo fotovoltaico funcione correctamente debe de haber una serie de elementos que se encarguen de conducir la energía, modularla y proteger tanto al sistema como a los usuarios. En la tabla 19 se resumen todos los elementos de la instalación eléctrica y el campo fotovoltaico.

Tabla 19. Resumen de las características de los elementos de la instalación fotovoltaica.

Elementos	Modelo	Características			
Bomba	SXT 60/8 de 6"	Potencia del motor = 15 kW Caudal nominal = 72 m ³ /h Altura manométrica = 55,4 mca Diámetro de impulsión G = 4" → 101,6 mm Peso del motor = 95 kg Longitud = 2134 mm			
Paneles	400W PERC Monocristalino ERA	Potencia FV pico instalada = 400 Wp VMP: Voltaje a máxima potencia = 41.7 V IMP: Corriente a máxima potencia = 9.6 A Eficiencia del módulo = 20.17 % Peso = 22,5Kg Dimensiones: 1979x1002x40 mm			
Inversor	Inversor ZGR HITC 30	Potencia Activa nominal = 30kW Tensión nominal de salida = 230/380/400/440V Frecuencia de operación = 50 – 60Hz Tensión punto mínima MPP = 350 V Tensión punto máxima MPP = 700 V Tensión máxima de entrada = 880 V Intensidad máxima de entrada = 75 A Peso aproximado = 800 kg			
Protecciones	ICP +MP	1 IAG: Interruptor general automático 2 ID Interruptor diferencial 4 interruptor magnetotérmico			
	Puesta a tierra	Pica de cobre + anillo de cobre enterrado.			
Circuito	Conexión	Longitud(m)	Cable	Sección activo(mm ²)	Sección protección(mm ²)
CC					
Cable 1	Unión de los paneles en serie	25	Unifilar PV ZZ-F 1,8kV CC 2,5 mm ²	2,5	2,5
Cable 2	Unión en paralelo de los paneles en serie	6	Unifilar PV ZZ-F 1,8kV CC 2,5 mm ²	2,5	2,5
Cable 3	Campo fotovoltaico - Inversor	10	Unifilar PV ZZ-F 1,8kV CC 4 mm ²	4	4
Circuito	Conexión	Longitud(m)	Cable	Sección cable(mm ²)	Sección tubo(mm ²)
AC					
C1	Toma de corriente	3	H07V-K 3G1,5	1,5	12
C2	Iluminación, programador e inyector de fertilizantes	20	H07V-K 3G1,5	1,5	12
C3	Electrobombas	490	RV-K 0,6/1 kV	6	--

Elementos	Modelo	Características			
C4	Bomba de riego (trifásico)	18	H07RN-F 450/750V CPR	6	--

7.3. Caseta de riego

Este apartado tiene como objetivo la descripción de la estructura, materiales e instalaciones de la caseta de riego.

7.3.1. Situación y descripción de la obra

La construcción de la edificación se va a realizar en el Polígono 5 Parcela 12 los Mártires en Medina del Campo (Valladolid), encima del pozo, debajo de las placas solares y cerca del camino de acceso. Las coordenadas de la ubicación son las siguientes:

- Latitud: 41°18'09.7"N
- Longitud: 4°53'48.1"W
- Altitud: 720 msnm
- Referencia catastral: 47086A005000120000IK

- **Dimensionamiento de la estructura**

La caseta de riego va a estar constituida por un único espacio en el que se va a colocar el cabezal de riego y los depósitos de las disoluciones de fertilizantes. El espacio va a estar condicionado por la superficie que proyecte la cumbrera encargada de sujetar el módulo formado por las placas solares.

En el Documento 2, Plano N°6 "Caseta de riego": se detalla el tamaño de cada uno de los elementos de la caseta y se hace una representación a escala de su distribución.

- **Descripción de la obra**

Se ha determinado que la construcción tenga las siguientes características:

- **Descripción de la construcción.**
 - o Longitud 17,7 m - (18,3 m con muros).
 - o Anchura: 4,65 m - (5,25 m con muros).
 - o Dimensiones interiores: 82,205 m².
 - o Dimensiones exteriores: 96 m².
 - o Altura muros: 3 m.
- **Descripción de la estructura (cumbrera).**
 - o Altura cumbrera: 6 m
 - o Altura de los pilares más bajos: 0,5 m
 - o Altura de los pilares más altos: 3 m
 - o Pendiente faldón: 30 %
 - o Número de vanos: 3
 - o Superficie 118,8 m²
 - o Número de paneles solares en el módulo: 60 paneles solares.
 - o Orientación: sur

A continuación, en la figura 6 se muestra una vista 3D de la estructura.

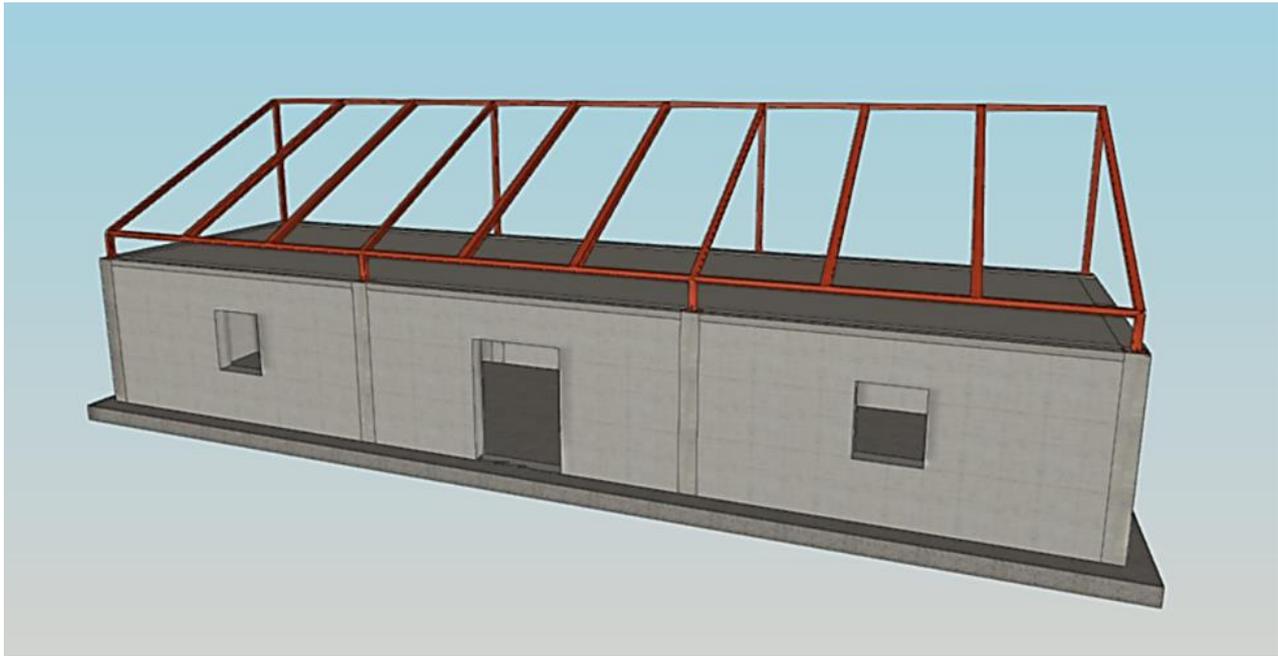


Figura 6. Estructura de la caseta de riego en 3D, representada con los colores de los materiales: hormigón y acero.

En el Documento 2, Plano N°6 “Caseta de riego” se detallan las dimensiones y su descripción

- **Distribución**

Como hemos dicho anteriormente la caseta se dimensiona en función del número de placas solares proyectadas sobre la superficie y se sitúa encima del pozo. Teniendo en cuenta la funcionalidad y el mejor aprovechamiento del espacio, los elementos tanto del circuito eléctrico, como del cabezal de riego se sitúan tal y como se disponen en Documento 2, Plano N°13 “Plano de planta del cabezal de riego” y Plano N°14 “Plano de instalación eléctrica”.

En la fachada sur (delantera) hay una puerta de 1,5 x 2,2 m; lo suficientemente grande para el acceso de todos los elementos y dos ventanas correderas de 1 x 1,5 m; para la ventilación e iluminación. Finalmente, en la fachada este, se encuentra la salida de la tubería de impulsión, que conecta con la primaria para distribuir el agua a toda la plantación.

- **Justificación del diseño**

Los criterios que han llevado a este diseño son las siguientes:

- Simplicidad estructural y menor número de construcciones: debido a que el uso de las instalaciones es meramente como protección de los elementos del cabezal de riego y del sistema eléctrico y fotovoltaico, se edificará una sola estructura que cumpla con estos requisitos y sea a su vez la encargada de portar al campo fotovoltaico, así como dotarlo de altura e inclinación idóneas.
- Máximo aprovechamiento energético: Situiremos en la orientación sur toda parte longitudinal de la edificación, dotando a los paneles solares de esta orientación a 30° para aprovechar al máximo la radiación solar durante los meses de riego.

7.3.2. Estructura, materiales y elementos constructivos

- **Estructura**

La caseta de riego es una estructura sencilla formada por 2 plantas más la estructura metálica integrada, a continuación, se describen las plantas, así como su interacción entre ellas:

- **Cimentación:** Va desde la cota (- 0,3 hasta 0,0 m) y está formada por:
 - Una losa de cimentación de hormigón armado sobre la que se sustentan los pilares y los muros.

- **Forjado 1:** Va desde la cota (0,0 hasta 3,0 m) y está formada por los siguientes elementos:
 - o Pilares de hormigón armado de 30 x 30 cm con interacción sobre la cimentación.
 - o Muros de hormigón armado de 30 cm de grosor con interacción sobre la cimentación.
 - o Vigas de hormigón armado fraguadas sobre los muros
 - o Una losa de hormigón armado, conformada directamente sobre los muros.
- **Estructura metálica 3D integrada:** va desde la cota (3,0 hasta 6,0 m) y está formada por:
 - o Barras de acero de perfil HEB de distintas longitudes y tamaños unidas con elementos soldados entre sí.
 - o Pilares de acero de perfil HEB de distintas longitudes unidos con elementos soldados a las barras y fijas a los pilares tal y como se muestra a continuación.

La estructura y la obra se dimensionará mediante la suite de programas de Cype ingenieros, usando los programas: Generador de pórticos, Cype 3D y Cypecad. Tanto el dimensionado como los materiales se especifican en los siguientes apartados.

• **Cimentación**

La cimentación es una losa de hormigón armado que sirve de fijación al suelo para el resto de la construcción.

- Las dimensiones de la losa son de 19 x 6 m y 30 cm de espesor, es decir una losa que sobresale 35 cm por cada uno de los lados de la construcción. Los elementos de la cimentación se muestran a continuación:
 - o Hormigón: HA-25/B/15/Ila, $Y_c= 1,5$. Se trata de un hormigón armado de resistencia característica 25 N/mm², a los 28 días. Su consistencia es plástica y el tamaño máximo del árido 15 mm. La clase de exposición es Ila "humedad alta", ya que es un elemento que se encuentra parcialmente enterrado.
 - o Acero en zapatas y encepados: B-500S, $Y_s=1,15$. Formando una armadura de acero corrugado de 1900x600 cm de 30 cm de canto: SUP X: 27Ø16C/22, 79Ø12C/24, 20Ø12C/30, 63Ø12C/30.
 - o Tensión admisible en situaciones persistentes: 0,200 MPa.
 - o Tensión admisible en situaciones accidentales: 0,300 MPa.

• **Pilares**

Encontramos dos tipos de pilares, de hormigón armado y de metal:

- Los pilares de hormigón armado sirven de apoyo para transmitir los esfuerzos de la estructura metálica y de los muros. A continuación, se muestran sus características:
 - o Las dimensiones del pilar son de 30 x 30 cm, y 3m de altura.
 - o Hormigón: HA-25, $Y_c= 1,5$.
 - o Acero en barras y estribos: B-500S, $Y_s=1,15$. De Ø6 y Ø12.

En el Documento 2, Plano N°8. "Despiece y cuadro de pilares" se detallan los armados así como sus características constructivas.

- Los pilares de acero forman parte de la estructura metálica que va a portar las placas solares. A continuación, se muestran sus características:
 - o Las dimensiones son de 0,5 y 3 m. ver Documento 2, Plano N°10. "Estructura para placas solares"
 - o Acero laminado S275 de la serie HEB 100 B.
 - o Límite elástico 275 MPa.
 - o Módulo de elasticidad 210 GPa.

En el Documento 2, Plano N°11. "Uniones" se detallan en profundidad las uniones de los pilares hormigón con los pilares de acero.

• **Muros**

- Los muros van a formar el cerramiento, así como van a formar parte de los elementos estructurales de la estructura, en ellos se encuentran la puerta y las ventanas. A continuación, se muestran sus características:
 - o Hormigón: HA-25/B/15, $Y_c= 1,5$
 - o Armado de acero B-500S, $Y_s=1,15$ de tres diámetros distintos: Ø8, Ø10 y Ø16

Para ver en detalle las características y elementos constructivos de los muros, ver Documento 2, Plano N°9. "Alzado de los muros de hormigón armado".

• **Cubierta**

Se instalará: una cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotendida, de tipo convencional, impermeabilizada con láminas asfálticas de tipo monocapa.

A continuación, se muestran los detalles constructivos de la cubierta:

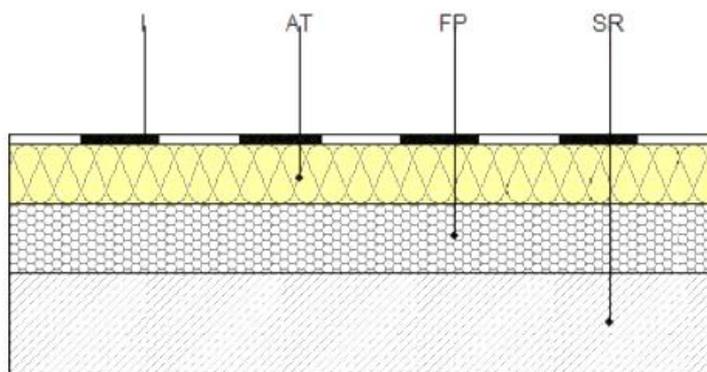


Figura 7. Detalle constructivo de la cubierta.

- **I:** Impermeabilización.
 - o Betún modificado con elastómero SBS.
 - o Armadura de fieltro de poliéster reforzado.
- **AT:** Aislamiento térmico.
 - o Panel rígido de lana mineral, revestido de 50 mm de espesor.
- **FP:** Formación de pendientes.
 - o Hormigón ligero con arcilla expandida confeccionado en obra.
- **SR:** Soporte resistente.
 - o Losa de hormigón: HA-25/B/15, $Y_c=1,5$
 - o Armado de acero B-500S, $Y_s=1,15$ de tres diámetros distintos: $\varnothing 6$, $\varnothing 8$, $\varnothing 10$ y $\varnothing 12$.

• **Barras**

Las barras que forman la estructura de acero están compuestas por perfiles de acero laminado 275, correspondientes a la serie HEB 100 y HEB 140.

Las uniones de estos perfiles se detallan en profundidad en el Documento 2, Plano N°11. "Uniones"

• **Carpintería**

En la fachada delantera se van a colocar una puerta y dos ventanas con las siguientes características:

- Una puerta corredera suspendida de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura en relieve, con cuarterones, 150x220 cm, con acabado plastificado con PVC.
- Dos ventanas de aluminio, dos hojas correderas, dimensiones 1500x1000 mm, acabado lacado color negro.

8. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

Para llevar a cabo las obras del proyecto se establece un programa para poner en marcha el proyecto. La ejecución de la obra comenzará tras conseguir los correspondientes permisos y licencias para su realización.

La actividad comienza en septiembre del año 0 y se prevé que termine a finales de mayo del año 1.

A continuación, en la tabla 20 podemos ver la programación de las obras representada de forma esquemática en un diagrama.

Tabla 20. Resumen de los tiempos y fechas de las actividades puesta en marcha el proyecto Diagrama de Gantt.

	Sept			Oct			Nov			Dic			Ene			Feb			Mzo			Abr			May		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Permisos y licencias	█																										
Muestra de tierra	█																										
Muestra de agua	█																										
Estudio geotécnico	█																										
Resultados estudios		█																									
Replanteo general		█	█																								
Subsolado			█																								
Red de riego enterrada				█	█	█																					
Construcción nave				█	█	█	█	█	█																		
Instalación eléctrica									█	█	█																
Conexión del sistema										█																	
Instalación cabezal											█	█															
Pase de cultivador																			█								
Recepción de plantas																				█							
Plantación																				█	█						
Riego de asiento																				█	█						
Entutorado y protección																					█	█					
Conexión de laterales																						█	█	█			

9. ESTUDIO ECONÓMICO

En el Anejo XIII “ESTUDIO ECONÓMICO”, se estudian los siguientes indicadores económicos:

- Valor Actual Neto (VAN).
- Tasa Interna de Rendimiento (TIR).
- Relación beneficio/inversión (Q).
- Plazo de recuperación o payback.

Con el objetivo de realiza una valoración económica del proyecto.

Para comprobar la viabilidad de la inversión se analizan los pagos y cobros y otros parámetros que influyen en la rentabilidad:

- Vida útil del proyecto
 - Máxima (60 años).
 - Mínima (40 años).
- Pagos
 - Pago de la inversión: 596215,03 €.
 - Pagos ordinarios
 - Año 1: 19.739,63 €.
 - Año 2: 19.739,63 €.
 - Año 3: 60.340,05 €.
 - Año 4: 60.340,05 €.
 - Año 5: 60.340,05 €.
 - Año 6 en adelante: 62.664,15 €.
 - Pagos extraordinarios
 - Año 20: 45.484 €.
 - Año 25: 98.523 €.

- Año 30: 14.211 €.
 - Año 40: 45.484 €.
- Cobros
 - Cobros ordinarios
 - Año 1: 13.377 €
 - Año 2: 13.377 €
 - Año 3: 13.377 €
 - Año 4: 186.169 €
 - Año 5: 289.844 €
 - Año 6: 358.960 €
 - Año 7: 462.635 €
 - Año 8: 566.310 €
 - Año 9: 635.426 €
 - Año 10 en adelante: 704.543 €
 - Cobros extraordinarios
 - Año 20: 2.605,44 €
 - Año 25: 4.926,15 €
 - Año 30: 1.215,1 €
 - Año 40: 2.605,44 €
 - Subvenciones de la junta de Castilla y León (15.149 €).
- Parámetros para la evaluación del proyecto
 - Financiación (200.000 € a un interés del 3% a devolver en 10 años con 5 años de carencia).
 - Tasas anuales y tasas de actuación
 - Inflación (1,6)
 - Incremento de cobros y pagos (0,40)
 - Tasa de actualización (5%).
 - Variaciones de pago, flujos y vida del proyecto
 - . Pago de la inversión 4% tanto de reducción como de incremento.
 - . Variación de los flujos de caja 25% de reducción y 5% de incremento.
- **Conclusiones**

Con un Valor Actual Neto de 4.037.709,12 €, una tasa interna de rendimiento del 25,02 % y una relación beneficio inversión es de 10,6. Se obtiene una elevada rentabilidad, habiéndose obtenido flujos de caja positivos todos los años a partir del cuarto año. Con una carencia de 5 años en la financiación no va a haber problemas para pagar el crédito.

El tiempo de recuperación de la inversión es de 8 años. A partir del cual obtenemos beneficios durante toda la vida útil del proyecto. Concluimos por tanto que el proyecto es viable económicamente, y aunque pueda haber variaciones en las cosechas y precios en todos los casos se obtienen resultados viables.

10. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

• Presupuesto general

Tabla 21. Presupuesto general: presupuesto de ejecución material (PEM)

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	
1. INSTALACIÓN DE LA NAVE	66.491,94 €
2. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN	204.499,13 €
4. SISTEMA DE RIEGO	96.103,12 €

Tabla 22. Presupuesto general: presupuesto de ejecución por contrata (PEC).

2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PEC)	
PEM	367.094,19 €
Gastos generales (GG) 13% PEM	47.722,24 €
Beneficios industriales (BI) 6% PEM	22.025,65 €
21% IVA	91.736,84 €

Tabla 23. Presupuesto general.

3. PRESUPUESTO GENERAL	
<u>PEC</u>	
	TOTAL (PEC)..... 528.578,92 €
<u>Partidas que no ejecuta el contratista (con IVA)</u>	
3.1. MAQUINARIA COMPRADA	41.035,20 €
	TOTAL 41.035,20 €
<u>Honorarios</u>	
Honorarios redacción del Proyecto 2 % PEM	7.341,88 €
Honorarios de la dirección de Obra 2 % PEM	7.341,88 €
Honorarios de redacción de Seguridad y Salud 1 % PEM	3.670,94 €
Honorarios de coordinación de Seguridad y Salud 1 % PEM	3.670,94 €
21% IVA de los honorarios	4.625,39 €
	TOTAL HONORARIOS 26.651,04 €
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL..... 596.265,16 €

Asciende el presupuesto total para conocimiento del promotor a la expresada cantidad de QUINIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO CON DIECISÉIS EUROS (596.265,16 €).

Valladolid, 22 de junio de 2022.

Diego de Frutos Ribón.

Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

11. REFERENCIAS

Interempresas. 2022. *Condicionantes climáticos del cultivo del pistachero en Castilla y León*. [en línea] Disponible en: <<https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/255648-Condicionantes-climaticos-del-cultivo-del-pistachero-en-Castilla-y-Leon.html>> [Consultado el 19 de junio de 2022].

www.fao.org. 2022. *FAOSTAT*. [en línea] Disponible en: <<https://www.fao.org/faostat/es/#home>> [Consultado el 18 de junio de 2022].

Urbano Terrón, P., 2015. *Tratado de fitotecnia general*. [Madrid]: Mundi-Prensa.

Reglamento (CE) n° 834/2007 del Consejo del 28 de junio de 2007, sobre la producción y etiquetado de los productos ecológicos.

**ANEJO I.
CARACTERÍSTICAS DEL
PISTACHERO**

ÍNDICE

1. CARACTERES BOTÁNICOS	1
1.1. Taxonomía.....	1
1.2. Morfología.....	1
2. CICLOS DEL PISTACHERO.....	1
2.1. Fases la vida del pistachero.....	2
2.2. Ciclo bienal y estados fenológicos	2
3. REQUERIMIENTOS DEL PISTACHERO	4
3.1. Requerimientos climáticos.....	4
3.2. Requerimientos de suelo	4
3.3. Requerimientos hídricos.....	5
4. REFERENCIAS.....	5

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Identificación y descripción de cada uno de los estados fenológicos de las yemas de flor en cultivares femeninos y masculinos del pistachero. Fuente: Couceiro et al., 2017.....	2
---	---

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pistacia vera. Fuente: Botánico-online, 2022.....	1
Figura 2. Estados fenológicos de los cultivares femeninos Kerman, Mateur y Larnaka. Fuente: Couceiro et al., 2017.	3
Figura 3. Estados fenológicos de los cultivares masculinos Peter, Mateur y “C” especial. Fuente: Couceiro et al., 2017.	3
Figura 4. Mapa de zonas climáticas recomendables para el cultivo del pistacho en Castilla y León. Fuente: Ud. de Cultivos Leñosos y Hortícolas. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL).	4

1. CARACTERES BOTÁNICOS

En este apartado se tratan las particularidades del Pistachero como especie del reino vegetal. Fuente: INFOAGRO (EL cultivo del pistacho) https://www.infoagro.com/frutas/frutos_secos/pistacho.htm.

1.1. Taxonomía

El pistacho (*Pistacia vera*) perteneciente a la familia Anacardiaceae, familia a la cual pertenecen también el Mango, el Anacardo y el Zumaque entre otros.

- Familia: Anacardiaceae
- Género: *Pistacia*
- Especie: *P. vera*

1.2. Morfología

El pistacho es un árbol caducifolio dioico, de ramificación abundante y copa amplia. Su desarrollo es lento, pero la planta es muy longeva (puede vivir más de 100 años).

- **Porte:** Llega a medir entre 5 - 7 m de altura posee un hábito abierto con tendencia a inclinarse, por tanto, inicialmente puede requerir el empleo de tutores.
- **Tronco:** Corto y con la corteza rugosa y de color gris, con abundante ramificación y copa densa.
- **Corteza:** La de los ramos del año es de color amarillo-rojizo, gris-ceniza en las partes más jóvenes y gris oscuro en las menos jóvenes.
- **Sistema radicular:** Es penetrante y superficial. Alcanza gran profundidad buscando agua y nutrientes. No obstante, es capaz de desarrollarse superficialmente consiguiendo un mayor vigor, mayor vegetación y producciones más regulares.
- **Hojas:** Pinnadas, con 3 o 5 folíolos.
- **Yemas:** El pistachero posee dos tipos de yemas:
 - Yemas vegetativas: pequeñas y puntiagudas, aparecen tras la floración, pueden originar nuevas ramas al año siguiente o seguir latentes posee una dominancia apical muy acusada.
 - Yemas de flor: Las del macho son más globulosas y menos tomentosas que las del árbol hembra. Aparecen sobre los brotes de una savia y los frutos sobre ramos de dos. El desarrollo de las yemas de flor se da en primavera, antes que las yemas vegetativas. La yema terminal del brote es vegetativa, mientras que las yemas axilares pueden ser o de flor o vegetativas, pero nunca mixtas. La diferenciación floral se produce durante el año que precede a la floración, en el transcurso del verano hasta la primavera siguiente.
- **Flores:** Por ser una planta dioica, las flores masculinas y femeninas se encuentran en pies distintos.
- **Polinización:** Anemófila.
- **Fruto:** Drupa monosperma de 2 - 2,5 cm de longitud, ovalado, seco, con cáscara dura y lisa.
- **Semilla:** Comestible, compuesta por dos cotiledones voluminosos de coloración verde amarillenta con tegumento rojizo. Su peso es aproximadamente de 1,40 gramos. Los pistachos son ricos en aceite (60 %) y proteínas (20 %).

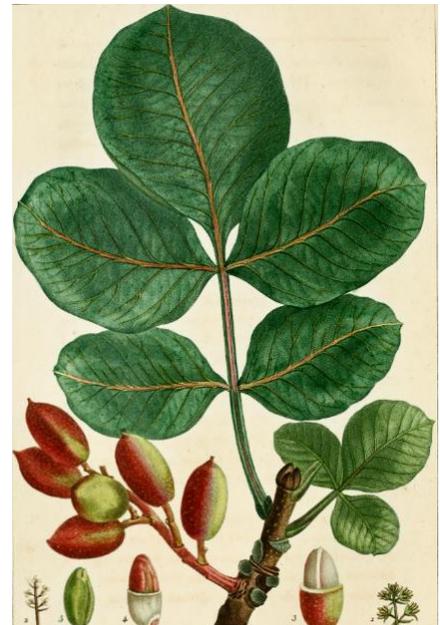


Figura 1. Pistacia vera. Fuente: Botánico-online, 2022.

2. CICLOS DEL PISTACHERO

Es importante conocer todas las fases de la vida del cultivo, así como los diferentes periodos dentro de un año para poder justificar, como se realiza el proceso productivo. Para la realización de este apartado nos hemos basado en teoría enunciada por Couceiro en su libro: El cultivo del Pistacho del año 2017.

2.1. Fases la vida del pistachero

Desde que la planta de pistachero es situada en campo se pueden distinguir las siguientes etapas de su vida:

- **Juventud:** Los seis primeros años tras la plantación. Se produce un crecimiento vegetativo intenso y producción nula. Es la etapa en la que se debe formar al árbol para su posterior vida productiva.
- **Entrada en producción:** Abarca desde el sexto año donde aparecen de las primeras flores y frutos, hasta el noveno año donde la producción se intensifica y se llega a la plena producción.
- **Plena producción:** Se mantiene un equilibrio entre crecimiento vegetativo y reproductivo. Es la etapa más larga que puede durar alrededor de 60 años bajo las prácticas adecuadas.
- **Envejecimiento:** El crecimiento vegetativo y la fructificación son escasas, pero los frutos aumentan la calidad. Este periodo se puede prolongar decenas de años.
- **Decrepitud:** Últimos años de vida de la plantación, sin crecimiento vegetativo ni fructificación.

2.2. Ciclo bienal y estados fenológicos

El pistacho es un cultivo bienal, estableciéndose el desarrollo vegetativo un año y el reproductor en el siguiente.

A continuación, en la tabla 1 se muestra la fenología de las yemas de flor y en las figuras 2 y 3 se pueden apreciar los distintos estados fenológicos en las yemas de flor de los cultivares femeninos y masculinos respectivamente.

Tabla 1. Identificación y descripción de cada uno de los estados fenológicos de las yemas de flor en cultivares femeninos y masculinos del pistachero. Fuente: Couceiro et al., 2017.

Inflorescencia femenina			Inflorescencia masculina		
Estado	Subestado	Descripción	Estado	Subestado	Descripción
A	0	Yema dormida	A	0	Yema dormida
B	0	Yema hinchada	B	0	Yema hinchada
C	0	Crecimiento longitudinal. Separación de brácteas	C	0	Las brácteas protectoras comienzan a separarse
	1	Brácteas claramente separadas		1	Brácteas separadas más ostensibles
D	0	Aparece el extremo de los racimos entre las brácteas	D	0	Comienzan a apreciarse los estambres entre las brácteas
	1	Racimos todavía replegados		1	Los estambres se pueden observar claramente. Las brácteas siguen visibles
E	0	Los racimos comienzan a abrirse	E	0	Racimos de estambres plegados. Las brácteas ya no se observan
	1	Racimos totalmente desplegados		1	Los racimos se abren e inician el cambio de color hacia tonos amarillentos
F	0	Se observan los ovarios de color rojizo	F	0	Los estambres comienzan a amarillear
	1	El mesocarpio del fruto comienza a amarillear por la base del fruto		1	Anteras de los estambres completamente amarillas
	2	Mesocarpio totalmente amarillo		2	Caída de racimos
M	0	Mesocarpio de color blanco-rojizo			

Mes	Marzo			Abril				
Día	21	28	31	4	8	11	13	26
Kerman								
Estado	A	B	B	C	C	D	E	F
Mateur								
Estado	B	C	C	D	E	F	F	F
Larnaka								
Estado	C	C	C	C	D	E	F	F

Figura 2. Estados fenológicos de los cultivares femeninos Kerman, Mateur y Larnaka. Fuente: Couceiro et al., 2017.

Mes	Marzo			Abril			
Día	21	28	31	4	8	11	13
Peter							
Estado	B	C	D	E	E	F	F
Mateur M.							
Estado	C	D	E	E	F	F	F
"C" Especial							
Estado	B	C	C	D	E	E	F

Figura 3. Estados fenológicos de los cultivares masculinos Peter, Mateur y "C" especial. Fuente: Couceiro et al., 2017.

3. REQUERIMIENTOS DEL PISTACHERO

3.1. Requerimientos climáticos

- El pistachero es una especie de elevada resistencia al frío y al calor.
- Muy sensible a las condiciones de elevada humedad durante el periodo estival, siendo recomendable que la humedad relativa ambiental no supere el 50% en los meses de junio, julio y agosto. Las plantaciones localizadas en zonas por encima de esa humedad tendrán buen desarrollo y producciones, pero complicaciones en su mantenimiento en ecológico.
- Horas frío (Hf): los cultivares tardíos como Kerman rondarían las 1.200 Hf mientras que otras variedades como la Mateur, Aegina o Ashoury necesitan menos Hf.
- Horas de calor (Hc): se requieren unas 3.100 Hc.
- La probabilidad de heladas primaverales tardías por debajo de los -3°C a partir de mediados del mes de marzo y por debajo de $-1,5^{\circ}\text{C}$ a partir de primeros de mayo debe ser inferior al 25%.
- Los valores óptimos para las temperaturas medias mensuales durante los meses de marzo, abril y mayo no deben ser inferiores a 8, 11 y 16°C , y las temperaturas medias de las mínimas deben superar los 2, 4 y 8°C respectivamente.

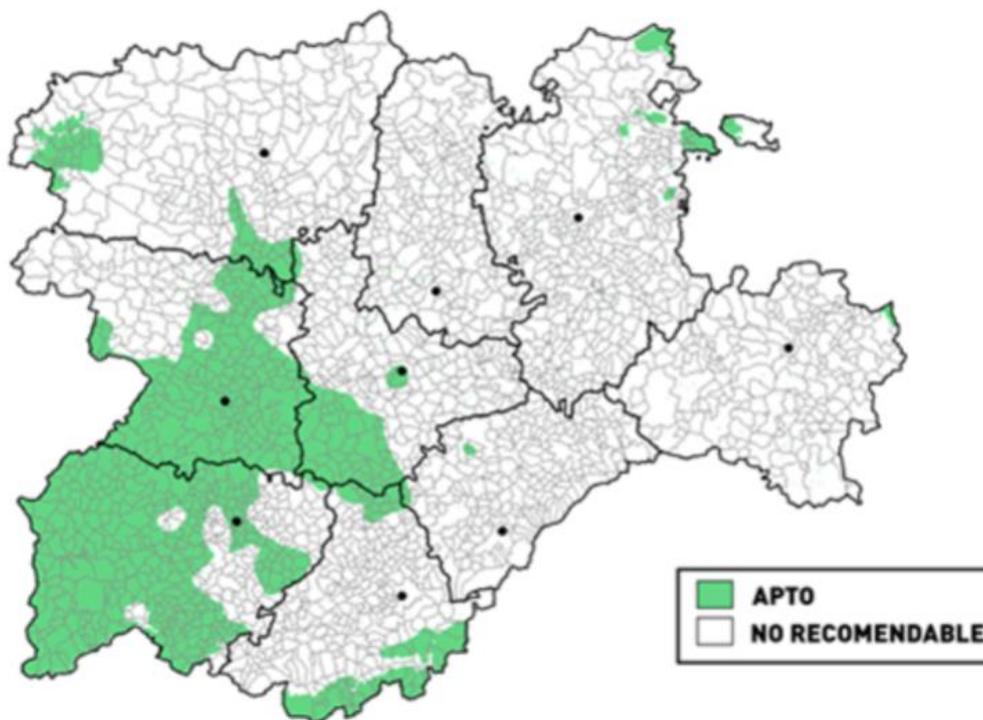


Figura 4. Mapa de zonas climáticas recomendables para el cultivo del pistacho en Castilla y León.

Fuente: <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/255648-Condicionantes-climaticos-del-cultivo-del-pistachero-en-Castilla-y-Leon.html>

3.2. Requerimientos de suelo

Originalmente el pistachero se desarrolla en suelos calizos, de una profundidad media entre 30 cm y 1,5 m, textura franca o franco-arenosa; Ph medio entre 7,5 y 8 con bajos niveles en contenido de materia orgánica.

No obstante, el pistachero es una especie rústica capaz de desarrollarse dentro de una amplia gama de suelos (pobres, calcáreos, altamente alcalinos o ligeramente ácidos, salinos, etc.). El árbol se desarrolla y llega a fructificar perfectamente sobre las texturas más finas (franco arcillosa o arcillosa), siempre que el drenaje sea bueno, descartándose el cultivo en suelos con tendencia al encharcamiento a cualquier nivel.

Independientemente de secano o regadío, a mayor profundidad de los suelos, mayores serán las producciones.

3.3. Requerimientos hídricos

El pistachero es una especie de gran capacidad de resistencia a la sequía y salinidad gracias a su aptitud para extraer agua del suelo, incluso cuando se encuentra a potenciales muy bajos. No obstante, siempre que se pueda es aconsejable su aportación, sobre todo, en aquellas zonas con pluviometrías anuales inferiores a 500 mm con el fin de elevar los rendimientos y mejorar la calidad visual de los frutos.

Las precipitaciones medias en los meses de abril, mayo y septiembre no deben sobrepasar los 50, 45 y 30 mm respectivamente para evitar la incidencia de plagas y enfermedades.

4. REFERENCIAS

Couceiro López, J., 2017. *El cultivo del pistacho*. Madrid: Mundi-Prensa.

Infoagro.com. 2022. *Agricultura. El cultivo del pistacho. 1 parte.* . [en línea] Disponible en: <https://www.infoagro.com/frutas/frutos_secos/pistacho.htm> [Consultado el 18 de junio de 2022].

Botánico-online. 2022. *Características del pistacho*. [en línea] Disponible en: <<https://www.botanical-online.com/botanica/pistacho-caracteristicas>> [Consultado el 18 de junio de 2022].

Interempresas. 2022. *Condicionantes climáticos del cultivo del pistachero en Castilla y León*. [en línea] Disponible en: <<https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/255648-Condicionantes-climaticos-del-cultivo-del-pistachero-en-Castilla-y-Leon.html>> [Consultado el 19 de junio de 2022].

**ANEJO II.
ESTUDIO CLIMÁTICO**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ELECCIÓN DEL OBSERVATORIO	1
2.1. Justificación de la elección de observatorios	1
3. RADIACIÓN.....	1
4. ELEMENTOS CLIMÁTICOS TÉRMICOS	1
4.1. Resumen de las temperaturas.....	2
4.2. Régimen de heladas.....	3
5. PRECIPITACIONES	4
5.1. Estudio de la dispersión: método de quintiles	4
5.2. Resumen de las precipitaciones	5
6. HORAS FRIO Y UNIDADES DE CALOR	5
7. VIENTO.....	7
8. ÍNDICES Y REPRESENTACIONES MIXTAS	8
8.1. Climodiagrama ombrotérmico de Gaussen.....	8
8.2. Índice de continentalidad de Gorezynski	9
8.3. Índice de aridez de Martonne	9
9. CONCLUSIONES	10
10. REFERENCIAS.....	10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Detalle del observatorio. Fuente: SIAR del MAPAMA.	1
Tabla 2 .Detalle del observatorio elegido. Fuente: AEMET.....	1
Tabla 3. Promedio de serie de datos de Radiación Solar global (Rs G) medidas por Piranómetro en la estación Va102.	1
Tabla 4. Temperaturas medias mensuales (°C) medidas por la estación EMA 2503X.....	2
Tabla 5. Temperaturas medias estacionales y anuales (°C).	2
Tabla 6. Temperaturas medias (°C) utilizadas para realizar las estimaciones indirectas.....	3
Tabla 7. Precipitaciones mensuales, anuales, Q: quintiles y Med: mediana (mm) en la estación EMA 2503X.	4
Tabla 8. Clasificación de los años en función de la precipitación anual.....	5
Tabla 9. Resumen de las precipitaciones mensuales, anuales, quintiles y mediana (mm) en la estación EMA 2503X. Pm: Precipitación media, Q: Quintil, Med: Mediana.	5
Tabla 10. Precipitación media (mm) y temperatura media mensual (°C) en la estación EMA 2503X.....	8

Tabla 11. Tipo de clima según el índice de continentalidad de Gorezynski.	9
Tabla 12. Zonas de influencia climática según Martonne.	9

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Representación gráfica de las temperaturas medias mensuales (°C) en la estación EMA 2503X.	3
Figura 2. Representación gráfica del resumen de las precipitaciones mensuales, anuales, quintiles y mediana (mm) en la estación EMA 2503X. Pm: Precipitación media, Q: Quintil, Med: Mediana.	5
Figura 3. Mapa de horas de frío en Castilla y León. Fuente: https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/255648-Condicionantes-climaticos-del-cultivo-del-pistachero-en-Castilla-y-Leon.html	6
Figura 4. Mapa comparativo de unidades de calor calculadas para ciclos de cultivo diferentes según dos autores Couceiro y Ferguson. Fuente: https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/255648-Condicionantes-climaticos-del-cultivo-del-pistachero-en-Castilla-y-Leon.html	6
Figura 5. El diagrama de Medina del Campo muestra los días por mes, durante los cuales el viento alcanza una cierta velocidad. Fuente: Meteoblue.	7
Figura 6. La Rosa de los Vientos para Medina del Campo muestra el número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada. Fuente: Meteoblue.	7
Figura 7. Climodiagrama ombrotérmico de Gausсен.	8

1. INTRODUCCIÓN

El estudio climatológico tiene una gran relevancia en la toma de decisiones para el establecimiento de una plantación de pistachos, pues las temperaturas, heladas primaverales, disponibilidad de agua y otros elementos, condicionan la viabilidad del proyecto entre otros aspectos como la elección de variedades y características de la plantación. En el anejo I “Características del pistachero” se han descrito los requerimientos climáticos e hídricos del pistachero.

2. ELECCIÓN DEL OBSERVATORIO

Los principales criterios para la elección del observatorio son los siguientes: la cercanía, altitud, coordenadas similares y serie de años disponible. Para la elección del observatorio se consulta el Atlas Agroclimático (recopilación de mapas climáticos de libre acceso), elaborado de forma conjunta entre el ITACyL y la AEMET. El observatorio consultado pertenecen a la red SIAR (Sistema de Información al Regante) a la que se solicitan los datos. Los observatorios elegidos para este estudio es el siguiente:

- **Observatorio VA102 red propia de Castilla y León**

Tabla 1. Detalle del observatorio. Fuente: SIAR del MAPAMA.

Observatorio	VA102
Localidad	Medina del campo (Valladolid)
Periodo datos	27/06/2008
Altitud	727
Latitud	41°18'47.77"
Longitud	4° 53'49.59"

- **Estación meteorológica EMA 2503X**

Tabla 2 .Detalle del observatorio elegido. Fuente: AEMET.

Observatorio	EMA 2503X
Localidad	Olmedo (Valladolid)
Periodo datos	01/01/1991
Altitud	780 msnm
Latitud	41° 19' 33.66"
Longitud	4° 41' 11.54"

2.1. Justificación de la elección de observatorios

El observatorio más cercano sería el Va102 situado en el municipio de Medina del campo, no obstante no dispone de datos suficientes para para hacer un correcto estudio representativo de las temperaturas, por lo que emplearemos datos de la estación EMA 2503X debido a su longitud muy similar y proximidad respecto al área de estudio.

3. RADIACIÓN

La radiación solar es un recurso vital para el proyecto, tanto para la plantación como para la carga de las células fotovoltaicas. En la tabla 3 se reflejan los valores de la Radiación Solar Global (W/m^2) medidos por el observatorio.

Tabla 3. Promedio de serie de datos de Radiación Solar global ($R_s G$) medidas por Piranómetro en la estación Va102.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	OCT	NOV	DIC
$R_s G(W/m^2)$	6,38	10,74	15,32	19,86	25,02	27,32	28,53	25,03	19,26	13,10	7,48	5,78

4. ELEMENTOS CLIMÁTICOS TÉRMICOS

Los datos de temperatura que se presentan a continuación abarcan un periodo total de 29 años, comprendido entre 1991 y 2020.

4.1. Resumen de las temperaturas

Los parámetros térmicos estudiados son:

- T_a : temperatura máxima absoluta.
- T'_a : temperatura media de las máximas absolutas.
- T : temperatura media de las máximas diarias.
- t_m : temperatura media.
- t : temperatura media de las mínimas diarias.
- t'_a : temperatura media de las mínimas absolutas.
- t_a : temperatura mínima absoluta.

Los valores de esta serie de temperaturas se reflejan en la tabla 4.

Tabla 4. Temperaturas medias mensuales (°C) medidas por la estación EMA 2503X.

°C	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T_a	17,7	21,3	25,6	30,4	34,7	38,6	41,3	40,5	37,4	30,0	24,4	19,2
T'_a	14,5	18,0	22,9	26,2	30,6	34,8	36,9	36,5	32,7	26,3	20,3	15,3
T	8,6	11,8	15,6	17,8	21,9	27,5	30,9	30,6	25,7	19,6	12,7	9,2
t_m	4,2	5,5	8,5	10,8	14,7	19,2	22,0	21,8	17,6	13,1	7,6	4,7
t	-0,3	-1,0	1,2	3,7	7,4	11,0	12,5	13,0	9,5	6,6	2,5	0,1
t'_a	-7,2	-6,2	-5,6	-2,1	0,6	4,8	7,6	7,0	2,8	-0,9	-4,1	-7,1
t_a	-12,2	-11,3	-12,2	-5,6	-1,6	2,0	4,2	4,5	-1,1	-4,1	-10,8	-15,1

- La T^0 media más alta se produce en Julio con 22,0 °C.
- La T^0 media más baja se produce en Enero con 4,2 °C.
- La T^0 media anual es de 12,5 °C.
- La T^0 media de la máxima más alta se produce en Julio con 30,9 °C.
- La T^0 media de la máxima más baja se produce en Enero con 8,6 °C.
- La T^0 media de las máximas anual es de 19,3 °C.
- La T^0 media de la mínima más alta se produce en Agosto con 13 °C.
- La T^0 media de la mínima más baja se produce en Enero con -0,3 °C.
- La T^0 media de las mínimas anual es de 5,4 °C.
- La T^0 máxima absoluta más alta se produce en Julio con 41,3 °C.
- La T^0 máxima absoluta más baja se produce en Enero con 17,7 °C.
- La T^0 mínima absoluta más alta se produce en Agosto con 4,5 °C.
- La T^0 mínima absoluta más baja se produce en Diciembre con -15,1 °C.

Con los datos de las temperaturas (tabla 4), se realiza el cálculo de las temperaturas estacionales y anuales (°C) de la tabla 5, se ha considerado que las estaciones comprenden los siguientes meses:

- Primavera: marzo, abril y mayo.
- Verano: junio, julio y agosto.
- Otoño: septiembre, octubre y noviembre.
- Invierno: diciembre, enero y febrero.

Tabla 5. Temperaturas medias estacionales y anuales (°C).

°C	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	ANUAL
T_a	30,2	40,1	30,3	19,1	29,9
T'_a	26,2	36,1	26,1	15,0	25,9
T	18,1	29,7	19,3	9,2	19,1
t_m	11,3	21,0	12,8	4,8	12,5
t	4,1	12,2	6,2	-0,4	5,5
t'_a	-2,4	6,5	-0,7	-6,1	-0,7
t_a	-6,5	3,6	-5,3	-12,9	-7,0

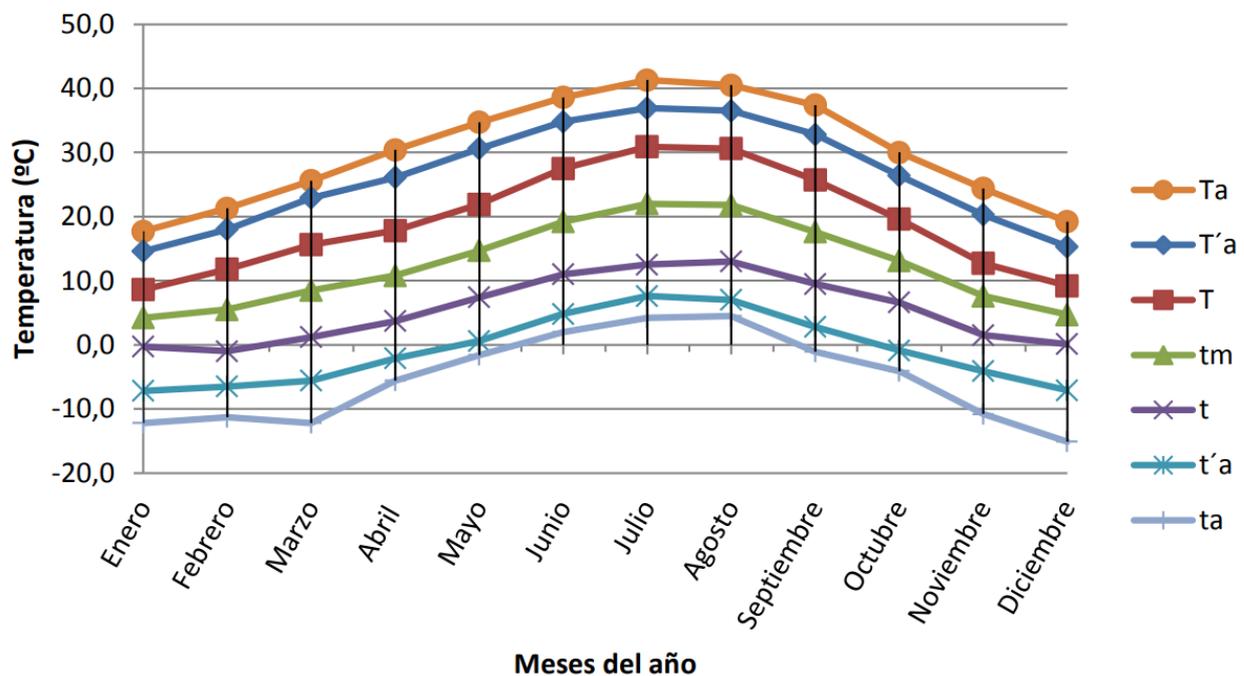


Figura 1. Representación gráfica de las temperaturas medias mensuales (°C) en la estación EMA 2503X.

Observando las temperaturas, se deberá prestar atención a los periodos de heladas, esto dependerá de la época, duración e intensidad. Aunque el pistachero puede soportar temperaturas de -30°C en invierno los daños más importantes son los daños derivados de las heladas primaverales, ya que son aquellas que pueden causar mayores pérdidas debido al estado fenológico en el que se encuentra la plantación en esos meses.

4.2. Régimen de heladas

Este estudio se determinará mediante dos sistemas de análisis: estimación directa y estimación indirecta. A continuación se muestran los resultados de aplicar ambos sistemas.

- Estimaciones directas:** Este método consiste en la observación de las fechas cuando se producen las heladas, conocer también las temperaturas medias de mínimas absolutas, las mínimas absolutas extremas y el día del mes en el que se han producido. A continuación se muestran los datos obtenidos:
 - Fecha más temprana de la primera helada: 28 de Septiembre.
 - Fecha más tardía de la primera helada: 6 de Diciembre.
 - Fecha más temprana de última helada: 22 de Marzo.
 - Fecha más tardía de última helada: 13 de Mayo.
 - Fecha media de la primera helada: 1 de Noviembre.
 - Fecha media de última helada: 12 de Abril.
 - Mínima absoluta alcanzada: -15,1 °C.
 - Periodo medio de heladas: Desde el 6 de Noviembre al 12 de Abril.
 - Periodo máximo de heladas: Desde el 28 de Septiembre al 13 de Mayo.
 - Periodo mínimo de heladas: Desde el 6 de Diciembre al 22 de Marzo.
- Estimaciones indirectas:** Los datos que se presentan a continuación se han obtenido mediante una interpolación lineal a partir de los datos de las temperaturas mínimas absolutas para Papadakis.

Tabla 6. Temperaturas medias (°C) utilizadas para realizar las estimaciones indirectas.

°C	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
t	-0,3	-1,0	1,2	3,7	7,4	11,0	12,5	13,0	9,5	6,6	2,5	0,1
t'a	-7,2	-6,5	-5,6	-2,1	0,6	4,8	7,6	7,0	2,8	-0,9	-4,1	-7,1

Según Papadakis:

- Estación media libre de heladas (EMLH): los meses en que la media de las mínimas absolutas es $\geq 0^{\circ}\text{C}$. Desde el 24 de Abril al 22 de Septiembre.
- Estación media disponible libre de heladas (EDLH): media de las mínimas absolutas es $\geq 2^{\circ}\text{C}$. Desde el 10 de Mayo hasta el 7 de Septiembre.
- Estación mínima libre de heladas (EMLH): media de las mínimas absolutas es $\geq 7^{\circ}\text{C}$. Desde el 24 de Junio hasta el 1 de Agosto.

5. PRECIPITACIONES

Junto a la temperatura la precipitación es el otro elemento climático de mayor relevancia para el cultivo. Se debe tener en cuenta para la instalación del riego entre otras cosas.

5.1. Estudio de la dispersión: método de quintiles

El objetivo será clasificar los años en función de la cantidad de precipitaciones anuales, estableciendo para ello quintiles. En la tabla 7 se puede ver la distribución de los años según la precipitación, los quintiles, la mediana y la clasificación de los años en función de su precipitación total acumulada, para la serie de años.

Tabla 7. Precipitaciones mensuales, anuales, Q: quintiles y Med: mediana (mm) en la estación EMA 2503X.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1	0	0,8	0	0	4,6	0	0	0	0	9,8	3,5	0	158,1
2	0,9	0,8	5,3	5,1	6,2	4,6	0	0	1,3	10,2	5,5	0	242,7
3	2,0	2,0	7,3	7,1	16,7	5,1	0	0,4	5,6	11,0	6,5	0	268,4
4	8,8	3,4	7,3	17,5	18,5	7,7	0,3	1,1	8,1	11,0	7,9	2,9	274,7
5	12,0	5,9	9,0	19,8	20,0	9,4	0,8	1,4	9,6	14,1	9,6	3,0	278,6
Q1	13,1	7,9	9,4	19,8	22,0	9,5	1,1	1,6	9,9	19,2	14,3	3,6	284,1
6	14,2	9,8	9,8	19,8	23,9	9,5	1,4	1,8	10,2	24,2	18,9	4,2	289,6
7	15,4	10,1	11,0	19,9	24,0	11,2	4,6	2,0	15,4	26,3	22,1	8,8	313,9
8	17,8	10,6	11,9	26,9	24,8	14,0	4,8	2,8	16,4	32,6	23,9	10,9	314,2
9	20,0	11,1	14,2	27,7	25,8	17,6	5,1	5,7	21,1	36,3	26,7	16,3	315,5
10	20,1	11,7	14,6	27,9	27,4	19,2	5,4	5,8	21,6	39,0	27,3	16,7	316,7
Q2	20,6	12,8	14,7	30,0	28,7	20,3	5,4	6,0	21,7	39,8	27,4	17,6	317,3
11	21,1	13,9	14,7	32,0	28,9	21,3	5,4	6,1	21,8	40,5	27,5	18,5	317,9
12	24,9	14,1	15,7	32,0	29,1	21,3	6,1	7,0	23,0	40,6	28,5	18,7	328,4
Med	25,7	14,2	15,9	32,9	29,5	21,3	6,4	8,3	23,4	44,2	30,4	19,0	328,6
13	26,5	14,3	16,0	33,9	29,8	23,2	6,7	9,6	23,7	47,7	32,3	19,3	328,8
14	28,4	17,9	16,3	35,1	43,6	24,9	6,7	10,1	23,7	55,3	33,8	22,5	341,5
Q3	28,4	19,9	17,1	36,2	44,0	28,1	7,2	10,8	24,0	55,5	35,6	22,9	342,2
15	28,4	21,9	17,8	37,3	44,4	31,2	7,6	11,5	24,2	55,6	37,4	23,2	342,8
16	31,3	22,7	27,8	39,5	49,9	33,7	7,7	12,4	24,3	58,6	43,8	23,4	354,3
17	36,3	25,1	32,3	40,1	52,4	36,3	7,8	12,6	27,6	69,3	45,8	31,6	364,2
18	43,0	27,1	32,8	41,2	53,1	37,6	9,6	14,1	29,0	70,3	49,8	34,2	371,6
19	44,5	28,1	40,5	50,7	63,7	38,5	14,0	17,1	30,2	71,9	52,0	43,7	382,7
Q4	44,9	32,0	41,5	51,7	65,2	43,7	16,5	17,8	31,3	73,0	54,7	44,5	387,3
20	51,2	35,9	42,5	52,7	66,6	48,9	19,0	18,4	32,3	74,1	57,4	45,4	391,9
21	51,9	40,4	42,8	56,1	78,8	52,2	19,2	18,8	32,5	82,1	59,7	62,7	407,7
22	57,8	44,2	45,4	56,8	81,8	53,8	23,3	22,1	34,6	94,0	66,3	70,3	426,1
23	64,5	49,4	55,0	75,9	90,2	58,6	43,6	33,5	43,6	95,4	76,0	78,3	467,1
24	101,6	69,3	116,7	86,0	120,9	69,0	51,9	63,9	46,2	106,5	153,4	98,0	537,1

A continuación, en la tabla 8 se realiza una clasificación de las precipitaciones anuales recogidas en función de los quintiles de la tabla 7.

Tabla 8. Clasificación de los años en función de la precipitación anual.

Clase	Criterio	Años
Años muy secos	Precipitación inferior al primer quintil	2009, 2005, 2011, 2004, 2015
Años secos	Precipitación entre el primer y el segundo quintil	1999, 2012, 1996, 1998, 1995
Años normales	Precipitación entre el segundo y el tercer quintil	2014, 2001, 1992, 1994
Años lluviosos	Precipitación entre el tercer y el cuarto quintil	2006, 1993, 2003, 2002, 2007
Años muy lluviosos	Precipitación superior al cuarto quintil	2000, 2008, 2013, 2010, 1997

5.2. Resumen de las precipitaciones

Con las precipitaciones mensuales, anuales, quintiles y mediana de la tabla 8 se realiza un resumen en la tabla 9.

Tabla 9. Resumen de las precipitaciones mensuales, anuales, quintiles y mediana (mm) en la estación EMA 2503X. Pm: Precipitación media, Q: Quintil, Med: Mediana.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Pm	31,4	20,4	26,4	36,6	42,7	28,2	10,9	12,1	21,9	49	38,2	31,1	348,9
Q1	13,1	7,9	9,4	19,8	22,0	9,5	1,1	1,6	9,9	19,2	14,3	3,6	284,1
Q2	20,6	12,8	14,7	30,0	28,7	20,3	5,4	6,0	21,7	39,8	27,4	17,6	317,3
Q3	28,4	19,9	17,1	36,2	44,0	28,1	7,2	10,8	24,0	55,5	35,6	22,9	342,2
Q4	44,9	32,0	41,5	51,7	65,2	43,7	16,5	17,8	31,3	73,0	54,7	44,5	387,3
Q5	101,6	69,3	116,7	86,0	120,9	69,0	51,9	63,9	46,2	106,5	153,4	98,0	537,1
Med	25,7	14,2	15,9	32,9	29,5	21,3	6,4	8,3	23,4	44,2	30,4	19,0	328,6

A continuación, en la figura 2, se muestra la representación gráfica del resumen de las precipitaciones mensuales, anuales, quintiles y mediana.

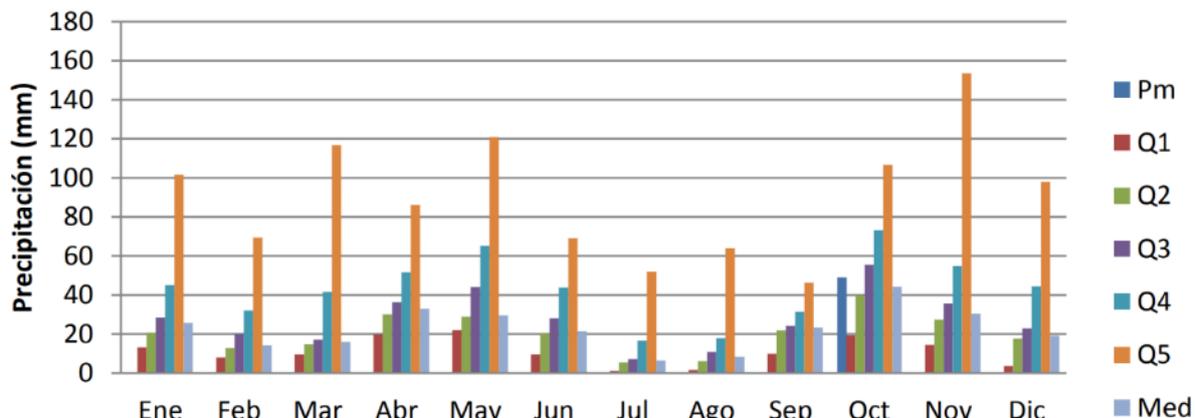


Figura 2. Representación gráfica del resumen de las precipitaciones mensuales, anuales, quintiles y mediana (mm) en la estación EMA 2503X. Pm: Precipitación media, Q: Quintil, Med: Mediana.

6. HORAS FRÍO Y UNIDADES DE CALOR

Uno de los condicionantes más relevantes a la hora de establecer un cultivo es conocer las horas de frío y unidades de calor de nuestra zona. A continuación, en las figuras 3 y 4 obtenemos estos parámetros.

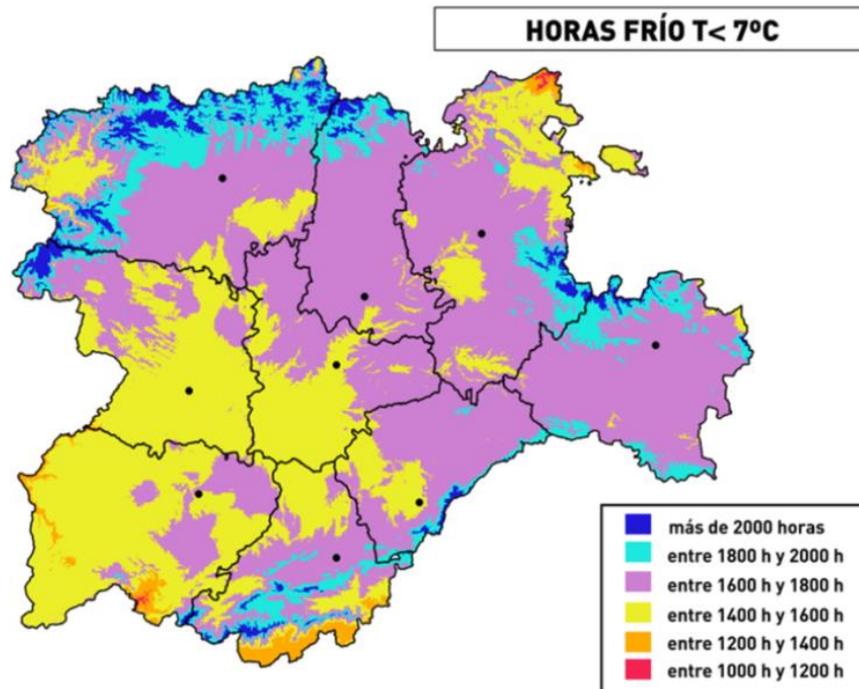


Figura 3. Mapa de horas de frío en Castilla y León. Fuente: <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/255648-Condicionantes-climaticos-del-cultivo-del-pistachero-en-Castilla-y-Leon.html>.

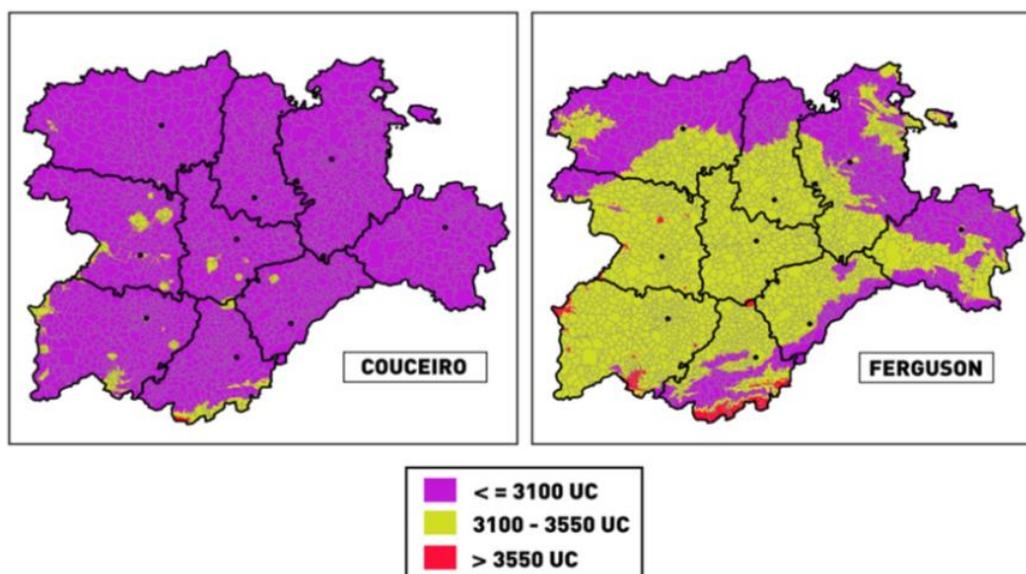


Figura 4. Mapa comparativo de unidades de calor calculadas para ciclos de cultivo diferentes según dos autores Couceiro y Ferguson. Fuente: <https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/255648-Condicionantes-climaticos-del-cultivo-del-pistachero-en-Castilla-y-Leon.html>.

Vemos por lo tanto que para nuestra zona las horas frío rondarán los 1.400 y 1.600.

Mientras que para las unidades de calor tenemos dos referencias: Couceiro (Castilla la Mancha) y Ferguson (California). Tomaremos la de Couceiro como la referencia más adecuada debido a la mayor similitud que presentan las condiciones de Castilla la Mancha. Por lo tanto, de acuerdo con el mapa de Couceiro nuestra zona tendrá un número de unidades de calor inferior a 3.100 por lo que habrá años que la maduración no será la óptima.

7. VIENTO

El viento es un factor importante a la hora de establecer la plantación pues influirá tanto en el desarrollo de las plantas como en su correcta polinización. El daño que puede infligir sobre el cultivo dependerá de la dirección e intensidad. A continuación se muestran los datos más representativos sobre el viento de la zona.

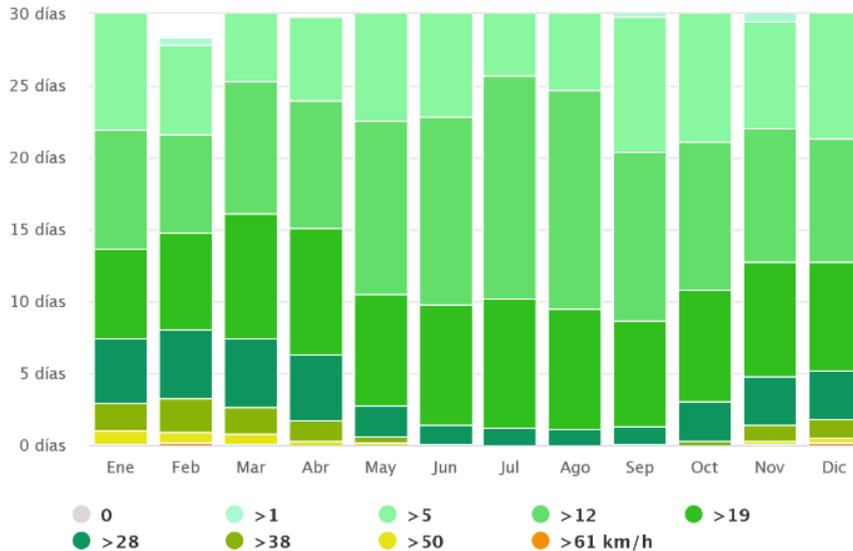


Figura 5. El diagrama de Medina del Campo muestra los días por mes, durante los cuales el viento alcanza una cierta velocidad. Fuente: Meteoblue.

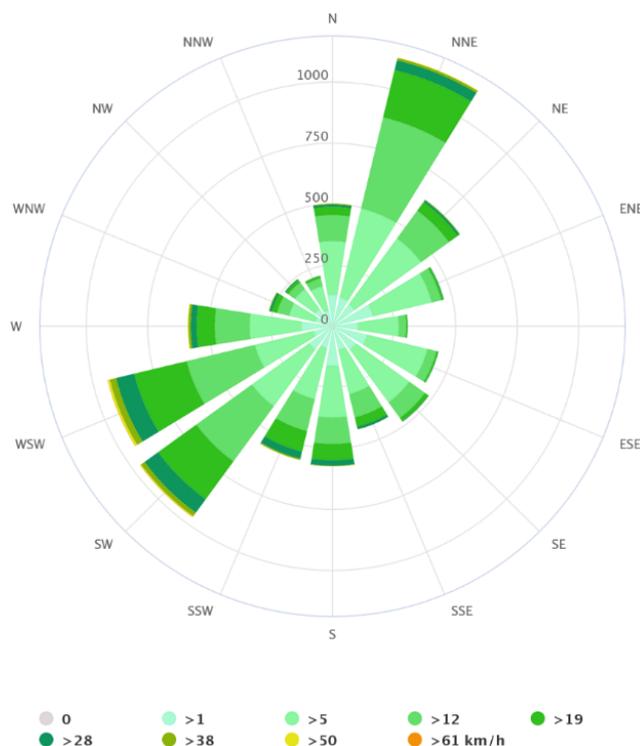


Figura 6. La Rosa de los Vientos para Medina del Campo muestra el número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada. Fuente: Meteoblue

Tal y como se muestra en las figuras 5 y 6, febrero y diciembre son los meses donde se podrían alcanzar velocidades del viento más problemáticas, no obstante, durante esos meses el cultivo del pistacho se encuentra en estado de reposo, por lo que no supondría un problema en ese sentido. No obstante, nos interesan las direcciones predominantes del viento, para situar los polinizadores ya que el pistacho es una

planta dioica de carácter anemófilo y una elección estratégica del emplazamiento de las plantas masculinas mejorará la calidad y cantidad de la producción.

En la figura 6 podemos observar que el NNE es la dirección en la que el viento sopla durante más horas llegando a mayor intensidad, no obstante, las direcciones SW y WSW son interesantes quedándose un poco por debajo de la dirección nornordeste mencionada anteriormente.

8. ÍNDICES Y REPRESENTACIONES MIXTAS

Estos índices y representaciones nos dan información sobre el clima de una región, y permiten observar de forma gráfica las diferencias y similitudes climáticas. Para la elaboración de estos índices y representaciones se necesitan los datos de las temperaturas medias mensuales y precipitaciones medias mensuales. A continuación, en la tabla 10 se muestran estos datos.

Tabla 10. Precipitación media (mm) y temperatura media mensual (°C) en la estación EMA 2503X.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
Tm	4,2	5,5	8,5	10,8	14,7	19,2	22,0	21,8	17,6	13,1	7,6	4,7	12,5
Pm	31,4	20,4	26,4	36,6	42,7	28,2	10,9	12,1	21,9	49	38,2	31,1	348,9

8.1. Climodiagrama ombrotérmico de Gausson

El climodiagrama ombrotérmico permite observar el período sequía en el cual la precipitación es inferior a dos veces la temperatura media (como aproximación a la sequedad estacional). En la figura 7 se muestra el climodiagrama.

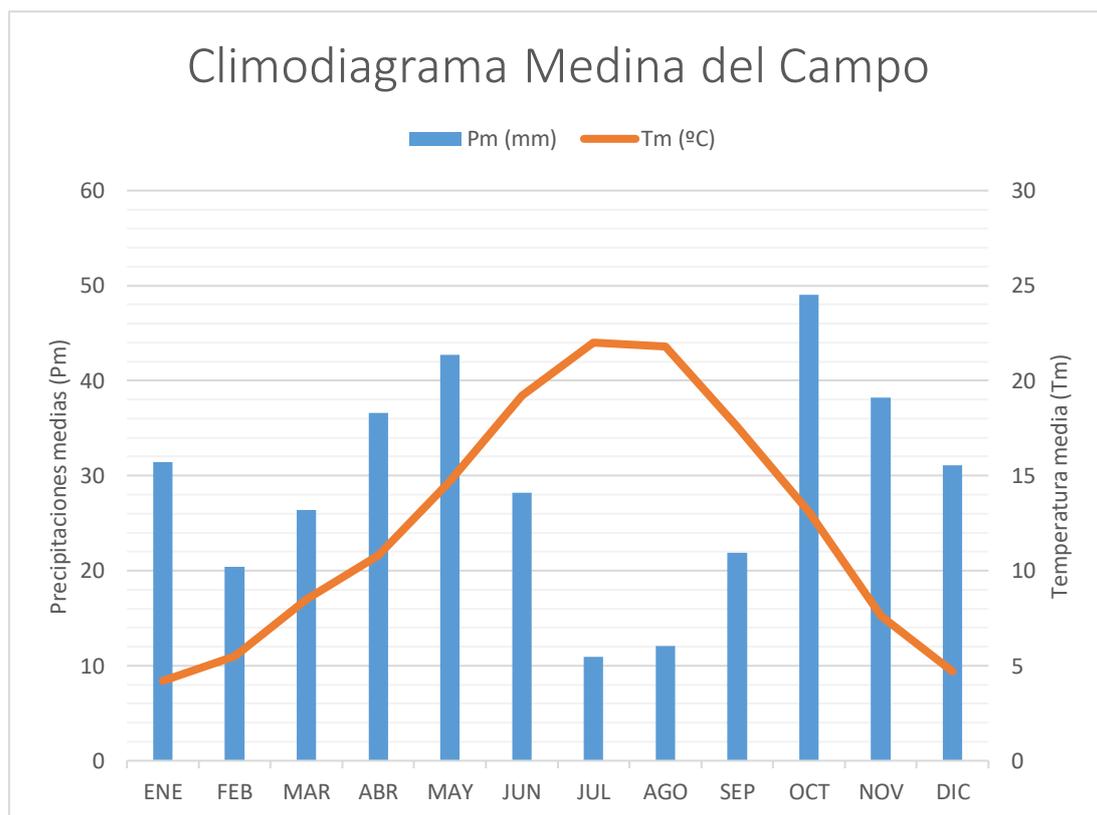


Figura 7. Climodiagrama ombrotérmico de Gausson.

En la figura 7, se observa que existe un periodo de sequía estacional bastante pronunciado durante los meses de junio, julio y agosto en los cuales el aporte de agua mediante el riego va a ser imprescindible para la viabilidad de la explotación, ya que nos encontramos ante unas condiciones de sequía estival en la que el pistachero podría sobrevivir, puesto que es un cultivo muy resistente a la sequía y a las altas temperaturas, pero su producción se vería seriamente afectada.

8.2. Índice de continentalidad de Gorezynski

La continentalidad se define como la progresiva disminución de la influencia marítima conforme se avanza hacia el interior del continente, se caracteriza por una gran oscilación térmica diurna y anual. El índice utilizado para valorar este parámetro es el índice de Gorezynski.

Este índice establece una relación entre la continentalidad y la amplitud térmica anual, se basa en la inercia térmica del océano que actúa como regulador de la temperatura. En la tabla 11 se muestra los tipos de clima que establece Gorezynski.

Tabla 11. Tipo de clima según el índice de continentalidad de Gorezynski.

IG	Tipo de clima
<10	Marítimo
10-20	Semimarítimo
20-30	Continental
>30	Muy continental

El valor de este índice se calcula con la siguiente fórmula:

$$IG = 1,7 \cdot \frac{tm_{12} - tm_1}{\sin L} - 20,4$$

Siendo:

Tm₁₂: Temperatura media máxima del mes más cálido.

tm₁: Temperatura media mínima del mes más frío.

L: Latitud.

$$IG = 1,7 \cdot \frac{22 - 4,2}{\sin 41,32} - 20,4 = 25,45$$

El valor obtenido se encuentra entre 20 y 30, por tanto, es una zona de clima continental.

8.3. Índice de aridez de Martonne

El índice de Martonne corresponde a un índice climático obtenido de fórmulas matemáticas y estadísticas, que combinan los parámetros climáticos (principalmente temperatura y precipitaciones) con datos como la altitud o la latitud, y manifiestan la relación entre la vegetación y el clima.

El índice de aridez de Martonne utiliza parámetros de temperatura y pluviometría. En la tabla 12 se muestra las zonas de influencia climática según Martonne.

Tabla 12. Zonas de influencia climática según Martonne.

Valores de IM	Zonas de influencia climática según Martonne
<5	Desiertos
5-10	Semidesiertos
10-20	Semiárido tipo mediterráneo
20-30	Subhúmeda
30-60	Húmeda
>60	Perihúmeda

Este índice se calcula con la siguiente fórmula:

$$IM = \frac{P}{T + 10}$$

Siendo:

P: Precipitación anual (mm)

T: Temperatura media anual (°C)

$$IM = \frac{348,9}{12,5 + 10} = 15,51$$

El valor obtenido se encuentra entre 10 y 20, por tanto, es una zona semiárida de tipo mediterráneo.

9. CONCLUSIONES

En lo que se refiere a la temperatura. Según los análisis nos encontramos ante un clima mediterráneo continentalizado, en el que los inviernos son fríos y los veranos son cálidos y áridos.

La temperatura media anual es de 12,5°C; temperaturas que en ningún caso llegan a ser extremas, con valores que rondan los 30° durante el periodo estival y temperaturas medias invernales que oscilan durante el día entre 0° y -6°C.

La temperatura mínima absoluta es de -15° en diciembre, esto quiere decir que respecto al cultivo del pistacho las temperaturas estivales e invernales no entrañan ningún inconveniente.

Lo que sí que será condicionante son las heladas primaverales pues podemos tener las últimas heladas a mediados y finales del mes de abril, por lo que seleccionar una variedad de floración tardía será imprescindible para no tener problemas con el desarrollo de los frutos.

Las temperaturas medias mensuales durante marzo, abril y mayo son de 8,5; 10,8 y 14,7 °C respectivamente. Mientras que las medias de las mínimas durante los meses de marzo, abril y mayo corresponden a 1,2; 3,7 y 7,4 °C.

Respecto a la precipitación. Como hemos mencionado anteriormente se trata de un clima mediterráneo continentalizado, por lo que es característico una gran oscilación de térmica anual así como una estación seca que coincide con los meses de verano.

Así mismo la precipitación anual es escasa, con una media de 350 mm distribuidos durante las estaciones de primavera, otoño e invierno. El mes más lluvioso corresponde con Octubre (49 mm) y el mes en el que se registran las menores precipitaciones corresponde a Julio (10,9 mm). Necesitaremos por lo tanto cubrir las necesidades hídricas durante los meses de Junio, Julio y Agosto mediante un sistema de riego. De forma favorable las precipitaciones medias en los meses de abril, mayo y septiembre no sobrepasa los 50, 45 y 30 mm respectivamente por lo que se evita en gran medida la incidencia de plagas y enfermedades.

En cuanto al promedio anual de horas frío y unidades de calor, con los datos de 1400-1600 Hf y 3.000 Uc podemos concluir que las horas frío van a ser suficientes mientras que en las horas de calor son ajustadas y se dependerá del año para alcanzar una correcta maduración.

Respecto al viento, no va a suponer un problema para el desarrollo del pistacho, la componente principal del viento proviene del nornordeste, aunque también tenemos bastantes horas de viento proveniente del suroeste, es interesante colocar estratégicamente los polinizadores en la dirección dominante para mejorar la fecundación de las flores femeninas y en consecuencia mejorar la calidad y cantidad de pistachos.

Tras el análisis de los factores climáticos concluimos que el cultivo puede adaptarse sin dificultad a la climatología de la zona de estudio y es favorable al sistema de producción en ecológico.

10. REFERENCIAS

Couceiro López, J., 2017. *El cultivo del pistacho*. Madrid: Mundi-Prensa.

Interempresas. 2022. *Condicionantes climáticos del cultivo del pistachero en Castilla y León*. [en línea] Disponible en: <<https://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/255648-Condicionantes-climaticos-del-cultivo-del-pistachero-en-Castilla-y-Leon.html>> [Consultado el 19 de junio de 2022].

Web del Portal ITACyL. 2022. *Atlas agroclimático - Portal ITACyL Web* . [en línea] Disponible en: <<https://www.itacyl.es/agro-y-geo-tecnologia/agrometeorologia-y-suelos/atlas-agroclimatico>> [Consultado el 18 de junio de 2022].

Web del Portal ITACyL. 2022. *Oficina del Regante - Portal ITACyL Web* . [en línea] Disponible en: <<https://www.itacyl.es/agro-y-geo-tecnologia/herramientas-para-toma-de-decisiones/oficina-del-regante>> [Consultado el 18 de junio de 2022].

Meteorología, A., 2022. *AEMET OpenData - Agencia Estatal de Meteorología - AEMET. Gobierno de España* . [en línea] Aemet.es. Disponible en: <http://www.aemet.es/es/datos_abiertos/AEMET_OpenData> [Consultado el 18 de junio de 2022].

**ANEJO III.
ANÁLISIS DE AGUA**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	1
2.1. Valores óptimos.....	1
2.2. Salinidad.....	1
2.3. pH.....	2
2.4. Sodicidad.....	2
2.5. Presión osmótica.....	3
2.6. Carbonato sódico residual (Índice de Eaton).....	3
2.7. Dureza del agua.....	3
2.8. Coeficiente alcalimétrico (Índice de Scott).....	4
2.9. Relación de cálculo o índice de Kelly.....	5
2.10. Norma Riverside.....	5
3. CONCLUSIONES.....	7
4. REFERENCIAS.....	7

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados del análisis de agua.....	1
Tabla 2. Tabla comparativa de los resultados obtenidos análisis de agua con los valores óptimos de agua para riego.	1
Tabla 3. Clasificación del agua en función de la CE.	2
Tabla 4. Efectos sobre el suelo en función del nivel de sodicidad.....	2
Tabla 5. Clasificación del agua de riego en función de su PO.....	3
Tabla 6. Clasificación del agua de riego en función del CSR.....	3
Tabla 7. Clasificación de la dureza del agua.	4
Tabla 8. Interpretación del coeficiente alcalimétrico.	5
Tabla 9. Clasificación del agua según Kelly.	5
Tabla 10. Características de los principales tipos de agua según las normas Riverside.....	6

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Normas Riverside: Diagrama para clasificar las aguas de riego según el U.S. Salinity Laboratory Staff (1954).	6
--	---

1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se definirán las características y la calidad del agua de riego disponible que se va a utilizar en la plantación, con el fin de determinar si es apta o no y la posible influencia que pueda tener sobre el cultivo. Es importante considerar que el empleo de un agua de riego con malas características agronómicas podría desencadenar problemas tales como el aumento de la salinidad, cambios en la permeabilidad, daños por acumulación de iones tóxicos como el cloro, sodio o boro etc.

2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Los resultados del análisis del agua de la finca se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Resultados del análisis de agua

Parámetro	Resultado
CE	0,93 dS/m
pH	8,12
Bicarbonatos	4,01 meq/L
Carbonatos	0,00 meq/L
Cloruros	1,78 meq/L
Sulfatos	0,15 meq/L
Magnesio	3,66 meq/L
Calcio	3,72 meq/L
Sodio	3,46 meq/L
Potasio	0,21 meq/L
Dureza	38,7° HF
RAS (Relación de absorción de Sodio)	1,80 meq/L

2.1. Valores óptimos

Los resultados obtenidos del análisis de agua se pueden comparar con un rango de valores óptimos no específicos para el agua para riego. En la tabla 2 se muestra los resultados obtenidos en el análisis del agua y los valores óptimos del agua para riego.

Tabla 2. Tabla comparativa de los resultados obtenidos análisis de agua con los valores óptimos de agua para riego.

Parámetro	Valores obtenidos	Valores óptimos
CE	0,93 dS/m	0 - 1 dS/m
pH	8,12	6 - 8
Bicarbonatos	4,01 meq/L	0 - 10 meq/L
Carbonatos	0,00 meq/L	0 - 0,1 meq/L
Cloruros	1,78 meq/L	0 - 20 meq/L
Sulfatos	0,15 meq/L	0 - 20 meq/L
Magnesio	48,8 ppm	0 - 61 ppm
Calcio	74,5 ppm	0 - 400 ppm
Sodio	79,6 ppm	0 - 920 ppm
Potasio	8 ppm	0 - 2 ppm
Dureza	38,7° HF	15 - 50° HF
RAS (Relación de absorción de Sodio)	1,80 meq/L	0 - 15 meq/L

En general todos los valores se encuentran en el rango de valores óptimos, a excepción del potasio que se encuentra por encima del valor óptimo, pero este no ocasionará problema alguno.

2.2. Salinidad

La concentración de sales se evalúa mediante la determinación de la conductividad eléctrica del agua (CE). Las sales afectan a la absorción del agua por parte de la planta. Teniendo en cuenta que $dS/m = mS/cm = mmho/cm$.

La salinidad en laboratorios es determinada mediante la conductividad eléctrica. Cuando la concentración total de sales es menor a 1 g/L ppm, se considera apta. La fórmula que relaciona la concentración de sales disueltas y la conductividad eléctrica es la siguiente:

$$SD = 0,64 \cdot CE$$

Siendo

SD: Concentración de sales disueltas (ppm).

CE: Conductividad eléctrica (mmhos/cm).

$$SD = 0,64 \cdot 0,93 = 0,60$$

La concentración de sales disueltas es de 0,60 ppm, por tanto, se encuentra dentro de un rango óptimo para ser apta como agua de riego. En la tabla 3 se muestra la clasificación de la calidad del agua en función de la conductividad eléctrica.

Tabla 3. Clasificación del agua en función de la CE.

CE	Calidad del agua
0 - 1 dS/m	Excelente a buena
1 - 3 dS/m	Buena a marginal
>3 dS/m	Margina a inaceptable

2.3. pH

El intervalo óptimo de pH se encuentra entre 6 y 8 como se muestra en la tabla 2. Los valores que se encuentran fuera de este intervalo se encuentran bajo la presencia de sustancias contaminantes. El agua del pozo con un pH de 8,12 se encuentra ligeramente fuera del valor óptimo, no obstante es aceptable y se podrá rectificar de ser necesario.

2.4. Sodicidad

Se expresa mediante la proporción de cationes sodio que tienen el agua respecto a la suma de cationes de calcio y magnesio. El ion sodio favorece la degradación del suelo con una gran intensidad.

Niveles de sodio fuera de los valores óptimos producen toxicidad. Para determinar la sodicidad del agua se emplea el índice de Relación de Absorción del Sodio (RAS o SAR). Para calcular el RAS (meq/L) se utiliza la siguiente formula:

$$RAS = \frac{Na^+}{\sqrt{(Ca^{2+} + Mg^{2+})/2}}$$

Expresadas las magnitudes en meq/L con los datos de la tabla 2.

$$RAS = \frac{3,46}{\sqrt{\frac{3,72 + 3,66}{2}}} = 1,80 \text{ meq/L}$$

En la tabla 4 se muestran los diferentes efectos sobre el suelo en función del nivel de sodicidad.

Tabla 4. Efectos sobre el suelo en función del nivel de sodicidad.

RAS	Sodicidad	Suelo
0 - 10	Baja alcalinidad	Sin problemas
10 - 18	Mediana alcalinidad	Problemas en suelos arcillosos
18 - 26	Alta alcalinidad	Problemas en suelos arenosos, ricos en Ca ²⁺
26 - 30	Muy alta alcalinidad	No utilizable

El resultado del RAS ha sido 1,80 meq/L tal y como se observa en la tabla 1. El nivel de sodicidad es bajo y el agua es apta para el riego.

2.5. Presión osmótica

Las aguas con salinidad son un problema para las plantas, el suelo y los elementos del sistema de riego. La presión osmótica del agua aumenta en proporción a la concentración de sales. La presión osmótica pueda calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$PO = 0,36 \cdot CE$$

Siendo

PO: Presión osmótica (atm).

CE: Conductividad eléctrica en (dS/m).

$$PO = 0,36 \cdot 0,93 = 0,33$$

En la tabla 5 se muestran las diferentes clasificaciones del agua según sus valores de presión osmótica.

Tabla 5. Clasificación del agua de riego en función de su PO.

Calificación	Presión Osmótica
Baja	0 - 0,1 atm
Moderada	0,1 - 0,54 atm
Alta	< 0,54 atm

El resultado de la presión osmótica es de 0,33 atm, se encuentra dentro de los parámetros moderados y el agua será apta para el riego.

2.6. Carbonato sódico residual (Índice de Eaton)

El índice de Eaton (CSR) determina la acción degradante del agua sobre las plantas y suelo. Indica la peligrosidad del sodio cuando han reaccionado los aniones bicarbonato y carbonato con los cationes calcio y magnesio. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$CSR = (CO_3^{2-} + CO_3H^+) - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$$

Expresadas las magnitudes en meq/L.

$$CSR = (0,00 + 4,01) - (3,72 + 3,66) = -3,37 \text{ meq/L}$$

En la tabla 6 se muestra la clasificación de la calidad de agua de riego en función del carbonato sódico residual.

Tabla 6. Clasificación del agua de riego en función del CSR.

CE	Calidad del agua
<1,25 meq/L	Recomendables
1,25-2,50 meq/L	Poco recomendables
>2,5 meq/L	No recomendables

El resultado del CSR es de -3,37 meq/L, se encuentra dentro del intervalo de agua recomendable.

2.7. Dureza del agua

El grado de dureza del agua es debido a su contenido en calcio y magnesio. Este valor se expresa en grados hidrotimétricos (°HF). Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Dureza} = \frac{(2,5 \cdot [Ca^{2+}] + 4,12 \cdot [Mg^{2+}])}{10}$$

Las magnitudes expresadas en °HF

$$\text{Dureza} = \frac{(2,5 \cdot [74,5] + 4,12 \cdot [48,8])}{10} = 38,7$$

En la tabla 7 se muestra la clasificación del tipo de agua en función del grado de dureza expresada en grados hidrotimétricos.

Tabla 7. Clasificación de la dureza del agua.

Tipo de agua	Grados hidrotimétricos (HFº)
Muy dulce	<7
Dulce	7-14
Medianamente dulce	14-22
Medianamente dura	22-32
Dura	32-54
Muy dura	>54

El resultado es 38,7 °HF, por tanto, se considera agua dura como se observa en la tabla 7. Este tipo de agua puede ocasionar problemas de incrustaciones debido a los depósitos calcáreos que se sedimentan en los elementos del sistema de riego, por lo que puede ser necesario realizar una limpieza periódica del sistema de riego inyectando ácido nítrico.

2.8. Coeficiente alcalimétrico (Índice de Scott)

Este índice valora la calidad agronómica del agua, se puede definir como la altura del agua expresada en pulgadas (1 pulgada = 2,54 cm) que, después de la evaporación, dejaría en un terreno vegetal de cuatro de pies de espesor (1 pie = 0,3048 m), álcali el cual es suficiente para imposibilitar el desarrollo normal de las especies vegetales más sensibles.

El cálculo de este índice se basa en tres axiomas:

- Si $Na^+ - 0,65 \cdot Cl^- \leq 0$

$$K = \frac{2049}{Cl^-}$$

- Si $0 < Na^+ - 0,65 \cdot Cl^- < 0,48 SO_4^{2-}$

$$K = \frac{6620}{Na^+ + 2,6 \cdot Cl^-}$$

- Si $0 < Na^+ - 0,65 \cdot Cl^- > 0,48 \cdot SO_4^{2-}$

$$K = \frac{662}{Na^+ - 0,32 Cl^- - 0,48 \cdot SO_4^{2-}}$$

Siendo:

- Los iones expresados en mg/L.
 - o $Na^+ - 0,65 \cdot Cl^- = 79,6 - (0,65 \cdot 63,2) = 38,52$
 - o $0,48 \cdot SO_4^{2-} = 0,48 \cdot 312 = 149,76$
- Con estos valores, se cumple este axioma:
 - o $0 < 38,52 < 149,76$

$$K = \frac{6620}{79,6 + 2,6 \cdot 63,2} = 27,14$$

En la tabla 8 se muestra la clasificación de la calidad del agua en función del coeficiente alcalimétrico.

Tabla 8. Interpretación del coeficiente alcalimétrico.

Calidad del agua	Valores de K
Buena (No es necesario precauciones)	>18
Tolerable (emplear precauciones)	6 - 18
Mediocre (utilizar solo en suelos con muy buen drenaje)	1,2 - 6
Mala (agua no utilizable)	<1,2

Como el valor obtenido de K = 27,14 no es necesario tomar precauciones.

2.9. Relación de cálculo o índice de Kelly

Se utiliza junto con el índice de Eaton para determinar el riesgo de alcalinización. El índice de Kelly evalúa la calidad del agua en función del porcentaje de calcio sobre el total de cationes. Se define mediante la siguiente fórmula:

$$IK = \frac{Ca}{(Ca + Mg + Na)} \cdot 100$$

Siendo

IK: índice de Kelly en %.

Los valores de Ca, Mg, Na: se expresan en meq/L.

Según la clasificación de Kelly:

$$IK = \frac{74,5}{(74,5 + 48,8 + 79,6)} \cdot 100 = 36,66$$

Tabla 9. Clasificación del agua según Kelly.

Índice de Kelly	Calidad del agua
> 35 %	Buena
35 %	Dudosa
< 35 %	Mala

Kelly establece que aquellas cuyo valor es superior a un 35% son buenas para su utilización en el riego. El resultado obtenido ha sido 36,66%, por tanto, el agua es apta para el riego.

2.10. Norma Riverside

Esta norma se basa en la combinación de la conductividad eléctrica y la relación de absorción de sodio, presentando el agua dentro de dos categorías: C (salina) y S (sódica).

Siendo:

CE: 0,93 mmhos/cm

RAS: 1,80 meq/L

En la figura 1 se muestra la clasificación del agua de riego, en el eje de las abscisas se sitúa la conductividad eléctrica en micromhos/cm de la muestra de agua y en el eje de las ordenadas la relación de absorción de sodio en meq/L.

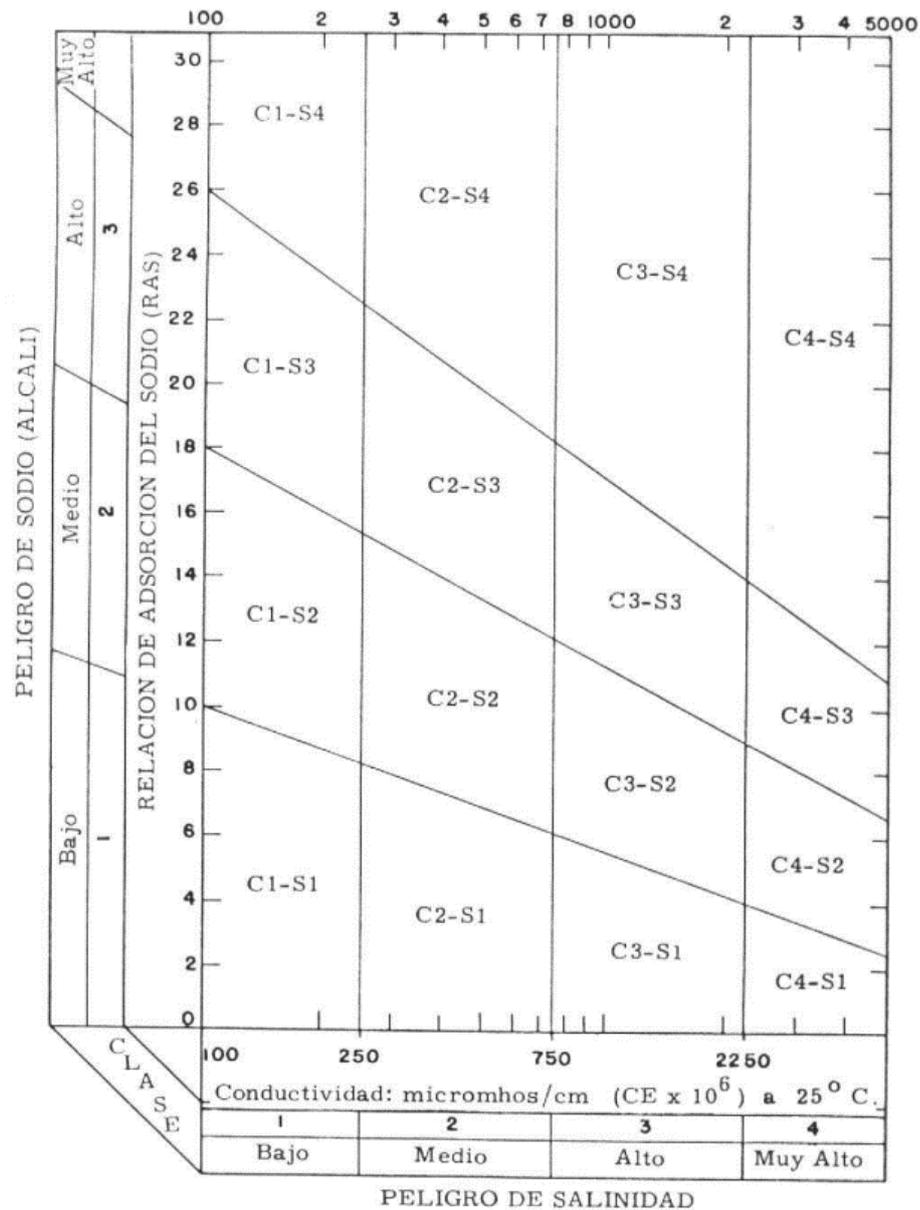


Figura 1. Normas Riverside: Diagrama para clasificar las aguas de riego según el U.S. Salinity Laboratory Staff (1954).

El agua corresponde al tipo C1-S1 como se observa en la figura 1. En la tabla 10 se muestra las características de los principales tipos de agua según las normas Riverside.

Tabla 10. Características de los principales tipos de agua según las normas Riverside.

Tipos		Calidad y normas de uso
C1	Agua de baja salinidad, apta para el riego en todos los casos. Pueden existir problemas sólo en suelos de muy baja permeabilidad.	
C2	Agua de salinidad media, apta para el riego. En ciertos casos puede ser necesario emplear volúmenes de agua en exceso y utilizar cultivos tolerantes a la salinidad.	
C3	Agua de salinidad alta que puede utilizarse para el riego de suelos con buen drenaje, empleando volúmenes de agua en exceso para lavar el suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad.	
C4	Agua de salinidad muy alta que en muchos casos no es apta para el riego. Sólo debe usarse en suelos muy permeables y con buen drenaje, empleando volúmenes en exceso para lavar las sales del suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad.	
C5	Agua de salinidad excesiva, que sólo debe emplearse en casos muy contados, extremando todas las precauciones apuntadas anteriormente.	
C6	Agua de salinidad excesiva, no aconsejable para riego.	

Tipos	Calidad y normas de uso
S1	Agua con bajo contenido en sodio, apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles al sodio.
S2	Agua con contenido medio en sodio, y por lo tanto, con cierto peligro de acumulación de sodio en el suelo, especialmente en suelos de textura fina (arcillosos y francoarcillosos) y de baja permeabilidad. Deben vigilarse las condiciones físicas del suelo y especialmente el nivel de sodio cambiante del suelo, corrigiendo en caso necesario
S3	Agua con alto contenido en sodio y gran peligro de acumulación de sodio en el suelo. Son aconsejables aportaciones de materia orgánica y empleo de y eso para corregir el posible exceso de sodio en el suelo. También se requiere un buen drenaje y el empleo de volúmenes copiosos de riego.
S4	Agua con contenido muy alto de sodio. No es aconsejable para el riego en general, excepto en caso de baja salinidad y tomando todas las precauciones apuntadas.

Según Riverside nos encontramos ante agua de baja salinidad, apta para el riego en todos los casos. Pueden existir problemas sólo en suelos de muy baja permeabilidad y agua con bajo contenido en sodio, apta para el riego. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles al sodio.

3. CONCLUSIONES

Según los análisis disponemos de un agua de buena calidad para el riego del pistachero con un caudal de 22 l/s disponibles a 15 m en el pozo de la explotación.

Encontramos que el potasio se encuentra en una concentración superior a la óptima, no obstante este exceso de potasio puede ayudarnos a cubrir las necesidades nutricias del cultivo.

Únicamente, se deberá prestar atención al pH de 8,12 pues está ligeramente por encima del rango óptimo, y a la dureza del agua. El agua dura puede ocasionar problemas de incrustaciones debido a los depósitos calcáreos que se sedimentan en los elementos del sistema de riego, por lo que puede ser necesario realizar una limpieza periódica del sistema de riego inyectando ácido nítrico o algún ácido similar. Así mismo, corregir levemente el pH de la solución de riego, no será un problema para el sistema de fertirrigación.

4. REFERENCIAS

Canales.hoy.es. 2022. *Agroinformación - Diagnóstico de aguas* . [en línea] Disponible en: <http://canales.hoy.es/canalagro/datos/riegos/diagnostico_aguas2.htm> [Consultado el 18 de junio de 2022].

**ANEJO IV.
ESTUDIO EDAFOLÓGICO**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS.....	1
3. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	1
3.1. Características físicas.....	1
3.1.1. Profundidad.....	1
3.1.2. Textura.....	1
3.1.3. Estructura.....	2
3.1.4. Permeabilidad.....	3
3.1.5. El agua en el suelo.....	3
3.2. Características químicas.....	4
3.2.1. Alcalinidad.....	4
3.2.2. Salinidad.....	6
3.2.3. Fertilidad.....	6
4. CONCLUSIONES.....	10
5. REFERENCIAS.....	11

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos del boletín de análisis.....	1
Tabla 2. Clasificación del suelo según el contenido de arcilla.....	2
Tabla 3. Velocidad de infiltración del agua en función del tipo de suelo.....	3
Tabla 4. Clasificación del pH de acuerdo con el criterio de la U.S.D.A.....	4
Tabla 5. Interpretación del contenido de Carbonato Cálcico.....	5
Tabla 6. Interpretación del contenido de caliza activa.....	5
Tabla 7. Interpretación del contenido en sales del suelo.....	6
Tabla 8. Valoración de la fertilidad en función de la Capacidad de Intercambio Catiónico.....	6
Tabla 9. Contenido de materia orgánica en función de la textura del suelo.....	7
Tabla 10. Clasificación de los suelos en función del nivel de fósforo asimilable.....	7
Tabla 11. Clasificación de los suelos en función del nivel de potasio.....	8
Tabla 12. Clasificación de los suelos en función del nivel de magnesio.....	8
Tabla 13. Clasificación de los suelos en función del nivel de calcio.....	9
Tabla 14. Clasificación de los suelos en función del nivel de sodio.....	9
Tabla 15. Relación entre cationes de cambio.....	9

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Triángulo textural según la clasificación U.S.D.A.....	2
--	---

1. INTRODUCCIÓN

El suelo es la capa más superficial de la corteza terrestre, que resulta de la descomposición de las rocas por los cambios bruscos de temperatura y por la acción del agua, viento y seres vivos. El suelo forma parte de la estructura necesaria para el correcto desarrollo de las plantas, ya que es el soporte físico y la fuente de todos los nutrientes necesarios para esta.

Dicho esto, cabe mencionar que es necesario realizar una correcta analítica del suelo para conocer sus características fisicoquímicas, contrastar los datos y tomar las decisiones necesarias para llevar a cabo la actividad objeto de estudio de la forma óptima.

El pistacho es un árbol que se adapta bien a cualquier tipo de suelo. Siendo óptimos suelos profundos de textura franco-arenosa y teniendo especial cuidado en suelos muy arcillosos con mal drenaje y tendencia al encharcamiento.

2. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS

Las determinaciones más frecuentes en los análisis de suelos son: textura, materia orgánica, pH, capacidad de intercambio catiónico, salinidad, carbonatos, caliza activa, fósforo Olsen, potasio asimilable, calcio y magnesio asimilables. En la tabla 1 se exponen los datos obtenidos del análisis.

Tabla 1. Datos del boletín de análisis.

Determinación	Resultado	Método
Arcilla (<0,002 mm)	22,5 %	Diffractometría Laser
Limo (0,05-0,002 mm)	39,8%	Diffractometría Laser
Arena (2-0,05mm)	37,7%	Diffractometría Laser
Conductividad	0,23 mmhos/cm	Potenciometría
pH 1/5 (en agua)	8,3	Potenciometría
Caliza activa	12,5%	OXNH4 y Gasometría
Carbonatos (CO3CA)	28,6%	Infrarrojos
Calcio asimilable	10,8 meq/100g de suelo	Cohex e ICP
Magnesio asimilable	0,49 meq/100g de suelo	Cohex e ICP
Materia orgánica oxidable	1,1 % ± 0,13	Met/QP/Suelos/2(Volumetría)
Capacidad total de cambio	10,2 meq/100g de suelo	Cohex y Espectrofotometría
Calcio	3744 ppm	Mehlich 3 E ICP
Fósforo	3,9 ppm	Olsen E ICP
Magnesio	259 ppm	Mehlich 3 E ICP
Potasio	179 ppm	Mehlich 3 E ICP
Sodio	22 ppm	Mehlich 3 E ICP

3. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1. Características físicas

3.1.1. Profundidad

La profundidad del suelo va a ser un condicionante importante para el desarrollo de la planta, una profundidad limitada va a ocasionar un desarrollo radicular insuficiente y una menor disponibilidad tanto de agua como de nutrientes para la planta. Un suelo con mucha profundidad va a tener una adecuada reserva de agua y de elementos fertilizantes, lo que va a provocar un mayor vigor y un aumento de la productividad.

Nos encontramos ante un suelo de perfil uniforme de unos 70 cm de profundidad, por lo que en nuestro caso los requerimientos nutricionales se van a alcanzar sobradamente y el árbol no necesitará desarrollar tanto sistema radicular como en suelos marginales, además la disponibilidad de agua estará asegurada puesto que implantaremos un sistema de regadío.

3.1.2. Textura

La textura hace referencia a la composición granulométrica, es decir al tamaño de las partículas, clasificadas en elementos gruesos (grava) que son partículas de más de 2 mm y elementos finos (arena, limo y arcilla) de

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

menos de 2 mm. Estos últimos son los que de verdad influyen en la fertilidad física y textura del suelo. En el caso del suelo estudiado se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

- Arcilla: partículas < 0,002 mm → **22,5%**
- Limo: partículas de 0,05-0,002 mm → **39,8%**
- Arena: partículas de 2,00-0,05 mm → **37,7%**

Esta propiedad influye sobre la fertilidad de los suelos pues actúa sobre la aireación y la capacidad de retención de agua y nutrientes, condicionando la posibilidad de cultivo.

Una determinación inicial se puede hacer en campo, mediante la elaboración de cilindros al mezclar tierra con agua y siguiendo la descripción de las clases texturales. En este caso el laboratorio ha proporcionado los porcentajes exactos de cada uno de los elementos finos del suelo, con los que se obtiene la clasificación de la textura de acuerdo con la norma general (tabla 2) y el diagrama triangular U.S.D.A. (figura 1).

Tabla 2. Clasificación del suelo según el contenido de arcilla.

Tipo de suelo	% Arcilla
Arenoso o suelto	< 10%
Franco o medio	10-30%
Arcilloso o pesado	>30%

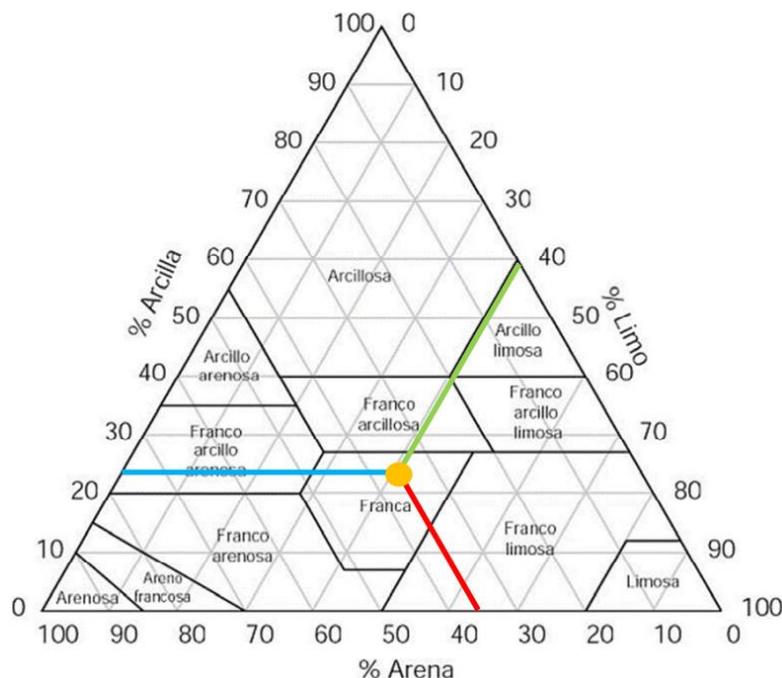


Figura 1. Triángulo textural según la clasificación U.S.D.A.

Observando la figura 1, cabe señalar que el suelo de la parcela objeto de estudio, es un suelo de textura franca por lo que el suelo tendrá una estructura adecuada además de un buen drenaje.

3.1.3. Estructura

La estructura del suelo se define por la forma en que se agrupan las partículas individuales de arena, limo y arcilla. Cuando las partículas individuales se agrupan, toman el aspecto de partículas mayores y se denominan agregados.

Según la forma y ordenación de los agregados se distinguen los distintos tipos de estructura:

- LAMINAR: Las raíces, el agua y el aire penetran con dificultad.
- POLIÉDRICA: encajando entre sí unos con otros.

- PRISMÁTICA: Típica en suelos con bastante arcilla.
- COLUMNAR: Por lo general, esta estructura es consecuencia de una edad avanzada del suelo o la presencia de sodio en la disolución del suelo.
- GRANULAR: Esta estructura es muy ventajosa para los cultivos, ya que, al no ajustarse entre sí, las esferas dejan entre sí unos amplios espacios por donde pueden circular aire y agua.

Según el grado de desarrollo de los agregados, se puede clasificar la estructura de un suelo como:

- FUERTE: Los agregados, que ocupan la mayor parte del suelo se pueden manejar con facilidad.
- MODERADA: Con agregados relativamente bien formados, muchos de los cuales se pueden separar con la mano.
- DÉBIL: Los agregados se distinguen únicamente cuando el suelo está húmedo y apenas se pueden separar con la mano.
- SIN ESTRUCTURA: Los agregados no se distinguen, debido a la falta de aglomeración (estructura de grano suelto), como ocurre en los suelos arenosos, o a la formación de una masa cohesiva, sin líneas de fractura definidas (estructura masiva).

Según la observación hecha en la parcela la estructura es granular y fuerte, estas características son óptimas para un buen desarrollo del pistacho.

3.1.4. Permeabilidad

Es la velocidad con la que el agua se infiltra en el terreno. Está condicionada principalmente por la textura y se puede determinar con las premisas de la tabla 3.

Tabla 3. Velocidad de infiltración del agua en función del tipo de suelo.

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

Aunque la textura franca no aparezca en la tabla, podemos interpretar que la velocidad de infiltración de nuestro suelo rondará entre los 10 y los 18 mm/h. Lo cual no plantea problemas de exceso de agua por mal drenaje.

3.1.5. El agua en el suelo

El agua existente en el suelo se puede disponer de distintas maneras y puede o no estar disponible para el uso de las plantas, por eso es importante conocer estas características, pues pueden ayudar a la correcta aplicación del riego. Las tres formas en las que se presenta el agua son:

- Agua higroscópica: dispuesta alrededor de los agregados y no es de utilidad para las plantas.
- Agua capilar: es retenida por las superficies y fuerzas capilares y es la que va a estar disponible para el uso de las plantas.
- Agua gravitacional: agua en el suelo saturado que desciende a los horizontes más profundos.

Teniendo en cuenta estos conceptos se procede al análisis de 4 parámetros: capacidad de campo, punto de marchitez, agua útil del suelo y humedad mínima.

La capacidad de campo y punto de marchitez son los límites que definen la necesidad de agua de un cultivo para su óptimo desarrollo. El agua contenida en el suelo entre la capacidad de campo y el punto de marchitez es el agua capaz de absorber el sistema radical del cultivo, por lo que para el cálculo de las necesidades de agua es necesario tener en cuenta estos límites, que varían en función del tipo de suelo entre otros factores.

- La **Capacidad de Campo** es el agua que es capaz de retener al suelo tras haber sufrido una inundación y haber dejado drenar, y se puede calcular como:

$$CC = (0,48 \times \%Arcilla) + (0,162 \times \%Limo) + (0,023 \times \%Arena) + 2,63$$

$$CC = (0,48 \times 25,5) + (0,162 \times 39,8) + (0,023 \times 37,7) + 2,63 = 20,7\%$$

- El **Punto de Marchitez** es el estado en el que se encuentra el suelo tras sufrir una evapotranspiración que provoca el comienzo de la marchitez. Se calcula como:

$$PM = (0,302 \times \%Arcilla) + (0,102 \times \%Limo) + (0,0147 \times \%Arena)$$

$$PM = (0,302 \times 22,5) + (0,102 \times 39,8) + (0,0147 \times 37,7) = 11,4\%$$

- El **Agua Útil** del suelo representa el total de agua que puede ser utilizado por las plantas, y se calcula como:

$$AU = CC - PM$$

$$AU = 20,7 - 11,4 = 9,3\%$$

Este valor refleja la cantidad de agua útil moderada.

- La **Humedad mínima** es un valor que se calcula en los suelos que van a ser regados para evitar el estrés que puede suponer a las plantas los aportes de agua bastante seguidos. Se calcula de la siguiente forma:

$$H \text{ mín} = PM + \left(\frac{1}{3} \times AU\right)$$

$$H \text{ mín} = 11,4 + \left(\frac{1}{3} \times 9,3\right) = 14,5\%$$

Con humedades inferiores al valor calculado la planta inicia una etapa de estrés, y por lo tanto la humedad mínima del suelo de estudio es 14,5%.

3.2. Características químicas

3.2.1. Alcalinidad

Para la determinación del nivel de alcalinidad del suelo de estudio se utilizan dos de los parámetros que han sido proporcionados por el laboratorio de análisis: el pH, contenido en carbonatos y caliza activa.

- **pH**

El pH es el logaritmo de la concentración de protones de hidrogeno, en una solución acuosa 1:5 (en este caso). El pH ejerce una gran influencia en la asimilación de elementos nutritivos, ya que facilita o dificulta su disolución y puede llegar a crear, antagonismos iónicos. Considerando en conjunto el comportamiento de todos los elementos nutritivos, se puede decir que el intervalo de pH comprendido entre 6 y 7 es el más adecuado para la absorción de nutrientes.

Los microorganismos del suelo, las bacterias y los actinomicetos proliferan mejor con valores de pH intermedios y altos, reduciéndose notablemente su actividad con pH inferior a 5,5.

El pistacho tiene un margen de adaptación de entre 6 y 8 para desarrollarse en condiciones óptimas. Si el pH es más alto que 8,5 hay peligro de aparición de clorosis férrica. Generalmente, los valores de pH bajos favorecen la absorción de microelementos (salvo Mo) y los altos la absorción de macroelementos. A continuación, en la tabla 4 clasifican los tipos de los suelos según su pH.

Tabla 4. Clasificación del pH de acuerdo con el criterio de la U.S.D.A.

pH	Clasificación
<4,5	Extremadamente ácido
4,5 - 5	Muy fuertemente ácido

pH	Clasificación
5 - 5,5	Fuertemente ácido
5,5 - 6	Medianamente ácido
6 - 6,5	Ligeramente ácido
6,5 - 7,3	Neutro
7,3 - 7,8	Medianamente básico
7,8 - 8,4	Básico
8,4-9	Alcalino
>9	Muy alcalino

Tras el análisis, el pH de nuestro suelo es de 8,3, por lo que nos encontramos ante un suelo básico. Los suelos básicos presentan un alto contenido en bases de cambio Ca^{++} y Mg^{++} . Esto puede presentar problemas de clorosis férrica debido al alto contenido de CaCO_3 .

Esta alta presencia puede provocar bloqueos y antagonismos que dificultan la asimilación de hierro, manganeso y zinc por parte de la planta. No obstante, el pistachero es una planta que se desarrolla bien en suelos básicos y los portainjertos serán adecuados para esta reacción.

- **Contenido en carbonatos**

El carbonato de calcio es la principal fuente de calcio en el suelo y se encuentra tanto en forma de roca como en forma de polvo fino. Cuando falta el carbonato cálcico en el suelo nos encontramos normalmente con suelos ácidos, aunque también puede darse en tierras básicas; en este último caso será necesaria la aplicación de sulfato cálcico (yeso) de manera que aumentemos los niveles de calcio sin modificar el pH.

Los carbonatos tienen una acción positiva sobre la estructura del suelo y sobre la actividad de los microorganismos, pero un exceso de éstos puede traer problemas de nutrición en las plantas por antagonismos con otros elementos.

Tabla 5. Interpretación del contenido de Carbonato Cálcico.

Carbonato cálcico (%)	Interpretación
0-5	Muy bajo
5-10	Bajo
10-20	Normal
20-40	Alto
>40	Muy alto

El contenido de Carbonato Cálcico de nuestro suelo analizado es del 28,6%. Teniendo un % de carbonato cálcico alto se podría presentar algún antagonismo, por lo que quizás nos obligue a aplicar algún quelato.

- **Contenido en caliza activa**

La caliza activa son partículas finas de carbonatos, de tamaño inferior a las 5 micras, son partículas muy activas químicamente y que pueden interferir en el desarrollo de las plantas. Cuando se determina la caliza activa se trata de conocer la cantidad de calcio con más poder de reacción en un suelo.

Tabla 6. Interpretación del contenido de caliza activa.

Caliza activa (%)	Interpretación
0-6	Bajo
6-9	Medio
>9	Alto

El contenido de caliza activa de nuestro suelo es de 12,5%, por lo que se trata de un contenido alto. No obstante, el pistacho es una planta calcícola que requiere de suelos de más de 10% de caliza activa para desarrollarse correctamente, Siendo apto para suelos pobres, pedregosos y calizos (15% caliza activa y pH 9) (J Malagón, 2020).

3.2.2. Salinidad

La salinidad hace referencia al contenido total de sales solubles presentes en el suelo. Para su determinación se suele recurrir a la evaluación de la conductividad eléctrica del suelo, aunque también depende de la concentración de iones peligrosos como el Cl⁻, Na⁺.

- **Conductividad eléctrica**

La determinación del contenido total de sales solubles se efectúa midiendo la conductividad eléctrica del extracto saturado a 25°C. En general todas las especies leñosas son muy sensibles a la salinidad y disminuyen la producción cuando se encuentran en suelos de salinidad ligera. Se puede realizar una determinar el tipo de suelo según su salinidad, de acuerdo con la clasificación de la tabla 7.

Tabla 7. Interpretación del contenido en sales del suelo.

C.Ee a 25°C (mmhos/cm)	Interpretación
0-2	Inapreciable (apta para todo tipo de cultivo)
2-4	Ligera (sólo afecta a cultivos muy sensibles)
4-8	Media (tomar precauciones con cultivos sensibles)
8-16	Intensa (sólo apta para planta resistentes)
16-20	Muy intensa (sólo apta para plantas extremadamente resistentes)

El valor de la conductividad eléctrica del suelo analizado es 0,23 mmhos/cm y por lo tanto se trata de un suelo de salinidad inapreciable, que no va a presentar ningún tipo de problema en este aspecto.

3.2.3. Fertilidad

- **Capacidad total de cambio.**

La capacidad total de cambio, o capacidad de intercambio catiónico, es la cantidad máxima de cationes que puede adsorber la unidad de masa de un suelo. El número de lugares de adsorción o de intercambio no varía en cada muestra de suelo y en cambio sí que varía el peso de los cationes adsorbidos, ya que cada uno tiene masas diferentes.

La capacidad de intercambio catiónico determina la fertilidad de un suelo. Si esta capacidad es alta, el suelo podrá retener muchos cationes sin que estos sean lixiviados. La fertilidad de los suelos, según la capacidad de intercambio catiónico, puede clasificarse según la siguiente tabla:

Tabla 8. Valoración de la fertilidad en función de la Capacidad de Intercambio Catiónico.

C.I.C. (meq/100g)	Valoración
<6	Muy débil
6 - 10	Débil
10 - 20	Normal
20 - 30	Elevada
>30	Muy elevada

Conociendo que el valor de la Capacidad de Intercambio Catiónico de nuestro suelo es de 10,2 meq/100g de suelo, podemos definir la fertilidad de dicho suelo según la tabla 8, como una fertilidad normal, lo que indica que este suelo tiene un nivel de fertilidad normal, lo que no evita que haya que realizar alguna enmienda.

- **Materia orgánica**

La cantidad de materia orgánica que posee un suelo depende del material vegetal, del pH y de la textura de ese suelo. Un contenido moderado de materia orgánica en un suelo modifica las propiedades físicas, químicas y biológicas de un suelo.

- Propiedades físicas: favorece el desarrollo de una buena estructura, creando en el suelo una mayor aireación y un aumento de la capacidad de retención de agua. Protege frente a la erosión y también proporciona un calentamiento de la tierra más rápido en primavera.
- Propiedades químicas: proporciona al suelo nutrientes aumenta la capacidad total de cambio, favoreciendo la absorción de nutrientes.

- Propiedades biológicas: favorece la proliferación de la micro y macrofauna del suelo (bacterias, hongos lombrices, larvas, insectos...), influyendo a su vez en la circulación de aire y agua.

La clasificación según la materia orgánica se refleja en la tabla 9.

Tabla 9. Contenido de materia orgánica en función de la textura del suelo.

Nivel	Suelo arenoso	Suelo franco	Suelo arcilloso
Muy bajo	0 – 1,75	0 – 1,50	0 – 2
Bajo	1,76 – 2,50	1,51 – 2	2 – 3
Normal	2,51 – 3,50	2 – 3	3 – 4
Alto	3,51 – 4,25	3 – 3,75	4 – 5
Muy alto	>4,25	>3,75	>5

Según las muestras de suelo analizadas el contenido en materia orgánica de nuestro suelo es de 1,1%, y una textura franca lo que indica que tiene un contenido en materia orgánica bajo, lo recomendable es que estuviera entorno al 1,5 por lo que se tratará de enmendar.

- **Fósforo asimilable**

Conviene el análisis de este factor ya que, en suelos básicos, como es este caso, el fósforo puede quedar inmovilizado al precipitar como fosfato tricálcico, que es insoluble. Tiene una importancia fundamental en la formación de raíces y en el cuajado de los frutos y también mejora la suberización de las ramas. Por otro lado es un elemento clave para la constitución de los tejidos, a la vez que interviene en procesos de metabolismo, transporte y provee de energía (ATP) a toda la planta.

Su déficit provoca: retraso en brotación de yemas, hojas verdeoscursas, manchas necróticas de forma irregular y de color marrón brillante al final de los márgenes de las hojas más bajas de los brotes, ampliándose posteriormente a lo largo de la estación de crecimiento y cubriendo un mayor número de folíolos. Posteriormente, estas hojas se caen por deshidratación.

Se ha establecido una serie de intervalos para medir el nivel de fósforo en función de su concentración en ppm, como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Clasificación de los suelos en función del nivel de fósforo asimilable.

Textura	Fósforo (ppm)				
	Muy bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy alto
Arenosa	0 – 8	9 – 16	17 – 24	25 – 40	41 – 64
Franca	0 – 10	11 – 20	21 – 30	31 – 50	51 – 80
Arcillosa	0 – 12	13 – 24	25 – 36	37 – 60	61 – 96

En nuestro caso el nivel del fósforo es de 3,9 ppm, por lo que se puede indicar según la tabla 10 que es un nivel muy bajo por lo que será necesario enmendar.

- **Potasio**

El déficit de potasio provoca los siguientes síntomas en el pistachero: pérdidas del color general en hojas. Hojas más pequeñas y menor crecimiento de la planta. La clorosis se inicia en el ápice de la hoja, avanzando una franja cada vez más ancha, descendiendo por los bordes de la hoja. Posteriormente, estos brotes comienzan a presentar los mismos síntomas de clorosis y acaban necrosándose. Las hojas basales, muestran los síntomas más acusados, probablemente, debido a que este elemento viaja desde las hojas más viejas a los puntos de crecimiento.

Aunque el potasio se mueve con relativa dificultad en suelos que contienen arcillas, con el tiempo puede desaparecer gran parte del potasio disponible del bulbo humedecido por el goteo, como resultado del continuo lavado a que está sometida esta zona, además este elemento interacciona fácilmente con el calcio, el magnesio y sodio, por lo que podrían verse bloqueado por estos elementos si estos se encontrasen en mayor concentración.

Para poder interpretar los resultados del contenido en potasio de nuestro suelo, debemos hacer un cambio de unidades, dado que en los análisis este contenido aparece en unidades de ppm y en la tabla en meq/100g. Para el cambio de unidades hay que tener en cuenta la siguiente relación:

$$391\text{ppm} = 1\text{meq}/100\text{g}$$

$$179\text{ppm} = 0,458\text{ meq}/100\text{g}$$

Sabiendo que el suelo del proyecto tiene un contenido en potasio igual a 179 ppm, podemos indicar que tiene un contenido de 0,458 meq/100g.

Tabla 11. Clasificación de los suelos en función del nivel de potasio.

Textura	Potasio (meq/100g)				
	Muy bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy alto
Arenosa	< 0,11	0,11 – 0,22	0,23 – 0,45	0,46 – 0,9	> 0,9
Franca	< 0,17	0,17 – 0,35	0,36 – 0,7	0,7 – 1,4	> 1,4
Arcillosa	< 0,23	0,23 – 0,45	0,46 – 0,9	1 – 1,8	> 1,8

Con el dato anterior y la tabla 11 se puede indicar que el contenido en potasio de la parcela objeto de estudio corresponde a un contenido normal.

- **Magnesio**

Forma parte de la clorofila. La falta de magnesio puede ser resultado de suelos ácidos y arenosos, con pH inferior a 5. Los síntomas foliares aparecen a mitad de temporada, cuando las hojas más bajas van perdiendo color tanto en el ápice como en los brotes, pudiendo aparecer manchas cloróticas en los espacios internerviales. En primer lugar, los márgenes se muestran quemados y, al avanzar la quemadura hacia el interior, va dejando una mancha en forma de V invertida en la base de la hoja. Debido a esta quemadura, se observa una defoliación temprana. Algunos de estos síntomas pueden ser confundidos con los de la falta de potasio.

Las necesidades de magnesio son menores que las de potasio, pero la dificultad más importante es la determinación de una relación conveniente entre ambos compuestos antagónicos.

Tabla 12. Clasificación de los suelos en función del nivel de magnesio.

Textura	Magnesio (meq/100g)				
	Muy bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy alto
Arenosa	< 0,5	0,5 – 1	1,1 – 1,5	1,6 – 2	> 2
Franca	< 0,75	0,75 – 1,5	1,5 – 2,2	2,3 – 3	> 3
Arcillosa	< 1	1 – 2	2,1 – 3	3,1 – 4	> 4

Utilizando la relación para el cambio de unidades para el Mg²⁺

$$121,6\text{ ppm} = 1\text{meq}/100\text{g}$$

$$259\text{ppm} = 2,59\text{ meq}/100\text{g}$$

Podemos decir que el contenido en Magnesio de nuestro suelo es de 259 ppm, el equivalente será 2,59 meq/100g. Según se indica en la tabla 12, el suelo de nuestra parcela tiene un contenido alto en magnesio.

- **Calcio**

El calcio es un elemento de suma importancia para la formación de las paredes celulares y para muchos procesos fisiológicos. Los primeros síntomas de deficiencia se presentan al iniciarse el crecimiento en las hojas más jóvenes del ápice. El ápice de las hojas se clorotiza y se enrolla hacia abajo, apareciendo más tarde la necrosis. El crecimiento cesa y las yemas terminales permanecen latentes. En la última fase, las hojas basales presentan quemaduras que se extienden por todo el limbo, hasta que se caen. En mitad de la estación de crecimiento, la planta aparece enana, casi sin hojas o marchitas.

Tabla 13. Clasificación de los suelos en función del nivel de calcio.

Textura	Calcio (meq/100g)				
	Muy bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy alto
Arenosa	< 3	3 – 6	6,1 – 7	7,1 – 8	> 8
Franca	< 4,5	4,5 – 9	9,1 – 10,5	10,6 – 12	> 12
Arcillosa	< 6	6 – 12	12,1 – 14	14,1 – 16	> 16

Al igual que en los apartados anteriores hay que hacer un cambio de unidades en el contenido de Calcio, dado que en los análisis aparece en unidades de ppm. Según la relación:

$$200,4 \text{ ppm} = 1 \text{ meq}/100\text{g}$$

$$3744 \text{ ppm} = 18,68 \text{ meq}/100\text{g}$$

El contenido en calcio es de 18,68 meq/100g, por lo que según la tabla 13 este suelo tiene un contenido en calcio muy alto.

- **Sodio**

Es importante para el balance fisiológico de aniones y cationes, pero su exceso produce toxicidad. Además, produce salinidad en el suelo por lo que no es recomendable su abundancia. En la tabla 14, se clasifica el suelo en función de los niveles de sodio.

Tabla 14. Clasificación de los suelos en función del nivel de sodio.

Textura	Sodio (meq/100g)				
	Muy bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy alto
Arenosa	< 0,3	0,3 – 0,6	0,7 – 1	1,1 – 1,5	> 1,5
Franca	< 0,45	0,45 – 0,9	1 – 1,5	1,6 – 2,2	> 2,2
Arcillosa	< 0,6	0,6 – 1,2	1,2 – 2	2 – 3	> 3

En nuestro suelo la cantidad es muy bajo 22 ppm equivalente a 0,096 meq/100g, por lo cual no vamos a tener problemas de sodicidad.

- **Relación entre cationes de cambio**

También hay que tener en cuenta la relación del magnesio con el potasio y calcio ya que desequilibrados entre ellos pueden dar problemas de bloqueos y antagonismos. Para estudiar estas relaciones es necesario utilizar los datos de K, Mg en meq/100 g de suelo, ya que las tablas reflejan los datos en esta segunda unidad. En la tabla 15 se muestra la relación entre cationes de cambio.

Tabla 15. Relación entre cationes de cambio.

Cationes	Relación	Valoración
K ⁺ /Mg ²⁺	< 0,1	Carencia inducida K ⁺
	0,2 – 0,5	Óptimo
	> 0,5	Carencia inducida Mg ²⁺
Ca ²⁺ /K ⁺	< 15	Carencia inducida Ca ²⁺
	15	Óptimo
	> 15	Carencia inducida K ⁺
Ca ²⁺ /Mg ²⁺	< 5	Carencia inducida Ca ²⁺
	5 – 10	Óptimo
	> 10	Carencia inducida Mg ²⁺

$$\frac{K^+}{Mg^{2+}} = \frac{0,46}{2,59} = 0,177$$

- K⁺/Mg²⁺ la relación entre estos cationes es 0,177, valor que está ligeramente por debajo del intervalo óptimo y por lo tanto puede producir una carencia de K⁺, aunque es poco probable.

$$\frac{\text{Ca}^{2+}}{\text{K}^{+}} = \frac{18,68}{0,46} = 40,52$$

- Ca²⁺/K⁺ la relación entre estos cationes es de 40,52 que es un valor muy por encima del óptimo por lo que puede generar un bloqueo total de K⁺. En este caso habría que realizar importantes enmiendas de potasio

$$\frac{\text{Ca}^{2+}}{\text{Mg}^{2+}} = \frac{18,68}{2,59} = 7,2$$

- Ca²⁺/Mg²⁺ la relación entre estos cationes es de 7,2 valor que se encuentra en rango óptimo.

4. CONCLUSIONES

Según lo mencionado anteriormente nos encontramos ante un suelo calizo relativamente profundo con un perfil uniforme de unos 70 cm de textura franca en la que predomina el limo con un 39,8% seguido de cerca por la arena 37,7%. En cuanto a la estructura, nos encontramos con una estructura granular donde los agrados están fuertemente cohesionados ocupando la práctica totalidad del suelo. La permeabilidad se encuentra en un rango de entre 10-18 mm/h por lo que afirmamos que el suelo poseerá un drenaje adecuado y suficiente para el cultivo del pistachero. En relación con estos aspectos del suelo el cultivo se encuentra en condiciones óptimas para su desarrollo y su manejo en ecológico.

En cuanto a la aptitud de este suelo para el manejo en regadío, cabe destacar que a la hora de regar debemos saturar de agua el suelo entre un 14,5% y 20,7% como límites inferior y superior respectivamente dejando tiempo entre riegos hasta que lleguemos al punto de marchitez situado en un 11,4%.

El pH del suelo analizado es un pH de 8,3. Nos encontramos entonces ante un suelo alcalino con un alto contenido tanto en carbonatos (28,6%) como de caliza activa (12,5%), esto no supone un problema para el pistachero, no obstante, esto nos puede generar dificultades para asimilar elementos como el magnesio, zinc, cobre y hierro que se encuentran en concentraciones adecuadas en el suelo, pero van a tener problemas a la hora de solubilizarse en un medio tan básico.

Respecto a la salinidad los valores de esta son inapreciables y en lo que a la sodicidad se trata, los niveles serán muy bajos por lo que no tendremos problemas para el cultivo ni para el riego.

Observando los valores de Capacidad de Intercambio Catiónico, podemos definir el suelo como un suelo con una fertilidad normal así pues no será ningún problema a la hora de realizar enmiendas, no obstante la materia orgánica tiene un nivel bajo (1,1%), que ha podido ser consecuencia de la mezcla de horizontes, de los cuales no se conocía su composición, lo que ha desencadenado en una pérdida de la materia orgánica del suelo, puesto que además el pistacho no va a aportar grandes cantidades de materia orgánica, habrá que aportarla en diferentes enmiendas hasta aumentar su nivel entre un 1,8% y un 2%.

En cuanto a los elementos fertilizantes minerales del suelo, nos encontramos valores bajos de fósforo asimilable, encontramos también valores desequilibrados de calcio, potasio y magnesio pues el potasio a pesar de encontrarse entre valores normales va a sufrir un fuerte antagonismo, por la excesiva cantidad de calcio presente en el suelo.

En conclusión, respecto a las características químicas del suelo nos encontramos con que deberemos hacer una serie de rectificaciones como elevar la cantidad de materia orgánica hasta el 2%, proporcionar una dosis correctiva tanto de fósforo como de potasio y muy probablemente aplicar hierro, cobre y zinc en forma de quelatos para evitar problemas de clorosis férrica y falta de asimilación de zinc y cobre. La solución para aportar estas rectificaciones será la de aplicar abono orgánico y equilibrar la nutrición del cultivo con abono mineral a través del sistema de fertirrigación.

5.REFERENCIAS

www.fao.org. 2022. 7. *Estructura del Suelo* . [en línea] Disponible en:
<[Concepto de - Definición de. 2022. *¿Qué es Suelo? » Su Definición y Significado \[2022\]* . \[en línea\]
Disponible en: <<https://conceptodefinicion.de/suelo/>> \[Consultado el 18 de junio de 2022\].](https://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s07.htm#:~:text=La%20estructura%20del%20suelo%20se,mayores%20y%20se%20denominan%20agregados%20.>
[Consultado el 18 de junio de 2022].</p></div><div data-bbox=)

**ANEJO V.
ESTUDIO GEOTÉCNICO**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y CIMENTACIÓN	1
3. NORMATIVA LEGAL	1
4. ESTUDIO GEOTÉCNICO	1
4.1. Trabajos realizados	2
4.1.1. Columna estratigráfica esquemática.....	3
4.1.2. Ensayo de penetración dinámica	3
4.1.3. Ensayo de laboratorio	3
4.2. Análisis de resultados	4
4.2.1. Cimentaciones	4
4.2.2. Excavaciones.....	5
4.2.3. Nivel freático. Agresividad.....	5
4.2.4 Consideraciones en cuanto a ejecución	5
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES EN LA CIMENTACIÓN	5
6. REFERENCIAS.....	5

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipo de construcción según el DB SE-C.....	1
Tabla 2. Grupo de terreno según el DB SE-C.....	2
Tabla 3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas según el DB SE-C.	2
Tabla 4. Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración según el DB SE-C.....	2
Tabla 5. Resultados Granulometría.	3
Tabla 6. Presión admisible según el código de práctica británico, CP 2004:1972.	4
Tabla 7. Presión admisible (Rodríguez Ortiz, 1982).	4

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente estudio geotécnico es poner en conocimiento del proyectista el perfil del terreno existente en la parcela, las características y las propiedades geotécnicas de cada uno de los materiales presentes en la zona de estudio, situar el nivel freático y determinar la carga admisible del terreno, con el objeto de recomendar la cimentación más apropiada y estimar los asentamientos generados bajo esas condiciones.

2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y CIMENTACIÓN

La instalación se llevará a cabo en el término municipal de Medina del Campo (Valladolid), entre la parcela 12, 13 y 14 del polígono número 5. Dichas parcelas están situadas a una altitud de 720 metros sobre el nivel del mar y una latitud de 41°17'57.0"N.

La plantación será ubicada en un suelo de formación caliza y arenosa compaginado con algunas formaciones de margas calcáreas. La estructura de la caseta de riego será de hormigón, con una cimentación mediante losa de hormigón armado.

3. NORMATIVA LEGAL

Respecto a la realización del Estudio Geotécnico la normativa que se debe tener en cuenta es la siguiente:

- Norma Tecnológica de la Edificación. Estudios Geotécnicos.
- Normas UNE, relativas a procedimientos de ensayo ejecutados "insitu" o en laboratorio.
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Norma EHE - 08. Instrucción de Hormigón Estructural.

4. ESTUDIO GEOTÉCNICO

En las parcelas número 12,13 y 14 del polígono 5 en el término municipal de Medina del Campo en el cual van a ejecutarse las obras no se ha realizado con anterioridad ningún estudio geotécnico. Basándonos en los parámetros expuestos en el CTE en su Documento Básico (DB) Seguridad Estructural (SE) – Cimientos(C); en la cual se indica: "La autoría del estudio geotécnico corresponderá al proyectista, a otro técnico competente o, en su caso, al director de Obra. Se justifica por tanto la realización del Estudio Geotécnico.

Los ensayos realizados, número de muestras y las conclusiones obtenidas se han llevado a cabo basándose en el documento anteriormente citado. A continuación, se expondrán los trabajos realizados, así como las conclusiones del mismo.

Según la tabla 1, Tipo de construcción del DB SE-C del apartado 3-Estudio Geotécnico: La construcción proyectada pertenece a la clasificación C-0 "Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m²". Se pueden llevar a cabo dos ensayos en diferentes puntos para determinar sus propiedades geotécnicas.

Tabla 1. Tipo de construcción según el DB SE-C.

Tipo	Descripción ^(*)
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300m ²
C-1	Construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas

*En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos

Según la tabla 2: Grupos de terreno extraídas del DB SE-C, nuestra edificación pertenece al grupo T-1 en lo referente al tipo de terreno.

Tabla 2. Grupo de terreno según el DB SE-C.

Grupo	Descripción ⁽¹⁾
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los anteriores. De forma especial se consideraran en este grupo los siguientes terrenos: <ul style="list-style-type: none"> a) Suelos expansivos b) Suelos colapsables c) Suelos blandos o sueltos d) Terrenos kársticos en yesos o calizas e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades i) Terrenos con desnivel superior a 15° j) Suelos residuales k) Terrenos de marismas

Una vez descrito nuestro tipo de suelo emplearemos las tablas 3 y 4, “Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas” y “Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentajes de sustitución por pruebas continuas de penetración” respectivamente para ajustarnos a lo expuesto en el código técnico.

Tabla 3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas según el DB SE-C.

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T1		T2	
	d _{máx} (m)	P(m)	d _{máx} (m)	P(m)
C-0, C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

Las distancias máximas entre puntos de reconocimiento serán de 35 metros y la profundidad orientativa de 6 metros, a la vez que solo serán necesarios dos ensayos en distintos puntos para determinar las propiedades geotécnicas de la parcela.

Tabla 4. Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración según el DB SE-C.

	Número mínimo		% de sustitución	
	T-1	T-2	T-1	T-2
C-0	-	1	-	66
C-1	1	2	70	50
C-2	2	3	50	40
C-3	3	3	50	40
C-4	3	3	40	30

Al pertenecer a la clasificación C-0 no es necesario realizar ningún sondeo y el porcentaje de sustitución es nulo.

4.1. Trabajos realizados

Se ha realizado una calicata mecánica con posterior extracción de muestra alterada por medio de una retroexcavadora. Al mismo tiempo, se ha realizado un ensayo de penetración dinámica continua tipo Borro el mismo día.

Las características del equipo Borro utilizado en el ensayo son las siguientes:

- Varillaje: diámetro 32 mm
- Peso de la maza: 63,5 Kg
- Altura de caída: 50 cm
- Puntaza:
 - o Sección cuadrada de 4x4 cm²
 - o Altura de 20 cm
 - o Punta piramidal con ángulo en el vértice de 90°

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa por el número de golpes necesarios para hincar continuamente la puntaza en tramo sucesivos de 20 cm, hasta alcanzar el rechazo. El ensayo se considera terminado cuando con una tanda de 100 golpes, no se consiguen los 20 cm. de penetración (rechazo), o cuando se alcanzan 75 golpes para profundizar 20 cm. tres veces consecutivas.

4.1.1. Columna estratigráfica esquemática

Se realiza una columna estratigráfica a partir de los materiales observados en la calicata mecánica realizada. Según los análisis obtenidos se pueden establecer tres niveles distintos, presentes en la gran mayoría de la superficie de la parcela hasta al menos 3,26 metros de profundidad con respecto a la cota de la boca de dicha calicata:

- Nivel 1: de 0,00 - 0,1 metros, TIERRA VEGETAL alcanza potenciales variables, en general inferiores a 20 cm, constituidos por terrenos francos con algunos elementos gruesos y consistencia blanda seca con raíces y carbonatos abundantes.

- Nivel 2: de 0,1 - 0,85 metros, FRAGMENTOS MARGOCALIZOS angulosos de tamaño medio 2 - 3 cm, en matriz areno – limosa grisácea. Presencia de abundantes carbonatos.

- Nivel 3: por debajo de 0,85 metros, GRAVAS MARGOCALIZAS subangulosas de tamaño medio 3 cm y máximo observado de hasta 12 - 14 cm en matriz arenosa marrón.

4.1.2. Ensayo de penetración dinámica

Con relación al ensayo de penetración dinámica, aunque no permiten identificar el terreno al no existir testificación, resulta útil para diferenciar niveles de muy distinta densificación, y suelen ser fácilmente correlacionarlos con otros datos de estratigrafía de la zona.

En el ensayo de penetración realizado, el rechazo se alcanza entre 6,55 y 6,73 metros de profundidad. Es decir, dicho ensayo alcanza el rechazo en el nivel 3 del presente informe, gravas siliciclásticas de origen Terciario. Según los ensayos, se deduce que dicho nivel de gravas aparece a partir de 0,85 metros de profundidad como puede apreciarse en la calicata abierta.

4.1.3. Ensayo de laboratorio

Para la determinación de las características intrínsecas de los materiales recogidos en campo se realizan ensayos granulométricos, límites de Atterberg, y contenido en sulfatos solubles de suelo y en agua. Muestra alterada nº 1, por debajo de 1,00 metro de profundidad en la calicata: gravas siliciclásticas areno - limosas a lino - arenosas de color marrón, con finos de carácter no plástico, terraza y edad cuaternario. A continuación, se muestra una tabla con los resultados de granulometría del ensayo en el laboratorio:

Tabla 5. Resultados Granulometría.

Granulometría		Límites	Sulfatos
UNE	%Traspasa		
40	100,00	Líquido	No contiene
25	93,80	NP	
20	86,40		
5	69,46	Plástico	
2	47,35	NP	
0,4	39,11	Ind.plasticidad	
0,08	26,30	NP	

El material ensayado en sus términos más finos (pasa por el tamiz de 0,08 UNE) corresponde a unos limos inorgánicos de plasticidad nula. Atendiendo a la granulometría y a la plasticidad, la muestra ensayada corresponde al grupo GW - GM (gravas arenosas y limosas, con finos no plásticos), según la clasificación modificada de "Casagrande".

Según este ensayo realizado y teniendo en cuenta el apartado 3-Estudio Geotécnico del DB SE-C, en el tipo de terreno de la parcela queda clasificado como T-1, según la tabla 2 "Grupo de Terreno".

No se ha detectado la presencia de sulfatos en la muestra de terreno ensayada (MA por debajo de 1,00 metro de profundidad). Al mismo tiempo se realiza un ensayo de contenido en sulfato de la muestra de agua extraída a 6 metros de profundidad con respecto a la cota de boca de la calicata realizada que dio como resultado 253 mg/l, posiblemente debido a la percolación de aguas pluviales contaminadas hasta el agua freática. Este índice según la norma EHE - 08, no se considera como agresivo ya que dicha norma admite valores inferiores a 600 mg/l, por lo que no parece necesario el uso de hormigón sulforresistente en la obra.

4.2. Análisis de resultados

4.2.1. Cimentaciones

El nivel de apoyo de una cimentación por zapatas debe situarse, según los resultados obtenidos, a partir de 0,30 metros de profundidad con respecto a la cota de boca de los ensayos que coincide con la superficie actual de la parcela.

A las profundidades en que deben apoyarse y/o semiempotrarse las zapatas, el material previsible sería fundamentalmente gravoso, con cierta cantidad de arenas y limos, por lo que realizaremos una comprobación para hipótesis de terreno granular. Cabe tener en cuenta, que en caso de cimentaciones sobre suelos granulares gruesos, no se dispone habitualmente de ninguno de los parámetros utilizables en las fórmulas usuales para suelos granulares. Es necesario, por consiguiente, acudir a estimaciones basadas en la deformabilidad supuesta del terreno.

A partir del código de práctica británico CP2004:1972, se tiene la siguiente tabla que indica la presión admisible:

Tabla 6. Presión admisible según el código de práctica británico, CP 2004:1972.

Material	Presión admisible(Kg/cm ²)
Arenas y gravas de compacidad media	2-6
Gravas y arenas flojas	<2

Por otra parte se encuentra los valores de presión admisible que propone Rodríguez Ortiz (1982), los cuales se muestran en la tabla 7.

Tabla 7. Presión admisible (Rodríguez Ortiz, 1982).

Terreno natural	M deformación (kg/cm ²)	V	Q _{adm} (Kg/cm ²)	
			Losa	Zapata
Gravas areno-arcillosas/limosas bien graduadas flojas	300	0,25	20	1,0
Gravas areno-arcillosas/limosas bien graduadas, compactadas, excavables con dificultad	600	0,20	3,5	2,0

Debido a lo siguiente, se propone adoptar como tensión admisible del terreno para una cimentación por zapatas:

$$Q_{adm} = 2,00 \text{ Kg/cm}^2$$

Este valor se ve afianzado por el resultado del ensayo de penetración dinámica realizado.

4.2.2. Excavaciones

Los niveles 1 y 2, dadas sus características intrínsecas no admitirán taludes subverticales en condiciones meteorológicas cambiantes, (aunque se observa una cierta estabilidad en la calicata abierta), por lo que cabría aplicar taludes que no superen el 2H x 1V para grandes zanjas.

El nivel 3 se puede considerar excavables, los materiales correspondientes a este nivel no admitirían taludes de excavación subverticales dadas sus características intrínsecas de baja cohesión, que ligada a la interacción con el nivel freático implica una elevada inestabilidad. Por lo tanto, se considera que debe guardarse la distancia de seguridad necesaria para asegurar la estabilidad de la excavación. Los taludes no deberían superar la relación 2H x 1V.

4.2.3. Nivel freático. Agresividad

Se registra el nivel freático a 13 metros de profundidad de la calicata mecánica realizada. Dicha calicata alcanzó esa misma profundidad respecto a la cota de referencia, a la superficie de la parcela.

No se han detectado la presencia de sulfatos en las muestras de terreno ensayadas (MA por debajo de 1 metro de profundidad). Como ya se ha dicho antes, el contenido en sulfatos de la muestra de agua extraída a 13 metros de profundidad dio como resultado 253 mg/l. Este valor no se considera como agresivo, pero se recomienda mantener un seguimiento de dicho valor durante la realización de la obra.

4.2.4 Consideraciones en cuanto a ejecución

La información geotécnica expuesta permite la ejecución de la obra en los límites estipulados en el informe, no obstante, según lo estipulado por la normativa, estos datos deberán ser refrendados en el momento de la ejecución de las obras por la dirección facultativa, con el objeto de que se puedan tomar las acciones necesarias que precedan.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES EN LA CIMENTACIÓN

La conclusión a la que se ha llegado con el estudio presente en este anejo es, que tras diversos sondeos, golpes y ensayos de penetración realizados en el suelo en el que se va a asentar la instalación, se concluye por tanto que el material es de buena calidad geotécnica y por lo tanto se considera "apto" como apoyo de cimentación.

El terreno es de tipo limoso semiduro sobre roca caliza de gran consistencia y resistencia en 2 Kg/cm². Los resultados de los análisis realizados en el laboratorio consideran como "apto" el terreno para llevar a cabo la ejecución del proyecto. En las calicatas no se ha alcanzado la capa freática hasta una profundidad de 13 metros. El nivel de apoyo de la cimentación por zapatas debe situarse a partir de 0,30 metros, por lo tanto, se recomienda al promotor que lo sitúe entre 0,30 - 0,60 metros de profundidad.

Medina del Campo, 20 de abril de 2021.

6. REFERENCIAS

www.fao.org. 2022. 7. *Estructura del Suelo*. [en línea] Disponible en:

<[Alumno: Diego de Frutos Ribón
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID \(CAMPUS DE PALENCIA\) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural](https://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s07.htm#:~:text=La%20estructura%20del%20suelo%20se,mayores%20y%20se%20denominan%20agregados%20.>
[Consultado el 18 de junio de 2022].</p></div><div data-bbox=)

**ANEJO VI.
ESTUDIO DE MERCADO**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. SITUACIÓN EN EL MUNDO	1
2.1. Superficie y producción.....	1
2.2. Importaciones y exportaciones	2
3. SITUACIÓN EN EUROPA	3
3.1. Superficie y producción.....	3
3.2. Importaciones y exportaciones	4
4. SITUACIÓN EN ESPAÑA.....	5
4.1. Superficie y producción.....	5
4.2. Importaciones y exportaciones	6
5. SITUACIÓN EN CASTILLA Y LEÓN	7
6. CONCLUSIONES.....	8
7. REFERENCIAS.....	8

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción (t), rendimiento (hg/ha) y superficie (ha) del mundo. Fuente: FAOSTAT.	1
Tabla 2. Principales países exportadores e importadores. Fuente: FAOSTAT.	3
Tabla 3. Situación del pistachero en España, año 2019. Superficie, rendimientos y producción. Fuente: Anuario de Estadística (MAPA).	5
Tabla 4. Superficie y producción en % de las principales comunidades de cultivo de pistacho 2019. Fuente elaboración propia a través de los datos facilitados por el Anuario de Estadística (MAPA).	6
Tabla 5. Superficie, rendimiento y producción del pistacho en Castilla y León en 2019. Fuente: Ministerio de Agricultura	7

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales países productores de pistacho. Fuente: elaboración propia	1
Figura 2. Evolución mundial de la superficie, rendimiento y producción del pistacho entre 1980-2019. Fuente: FAOSTAT	2
Figura 3. Evolución mundial de las importaciones y exportaciones en cantidad y valor entre 1980-2019. Fuente: FAOSTAT.	3
Figura 4. Evolución de la superficie, rendimiento y producción del pistacho en Europa entre 1980-2019. Fuente: FAOSTAT.	4
Figura 5. Evolución de las importaciones y exportaciones en cantidad y valor en Europa entre 1980-2019. Fuente: FAOSTAT.	5

Figura 6. Evolución de la superficie, rendimiento y producción del pistacho en España entre 1990-2019. Fuente: FAOSTAT 6

Figura 7. Evolución de las importaciones y exportaciones en cantidad y valor en España entre 1980-2019. Fuente: FAOSTAT. 7

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de mercado tiene como objetivo conocer la evolución del cultivo del pistacho y la producción de este, a lo largo de la historia y analizar tanto su tendencia como la situación de los últimos años a nivel internacional, nacional y regional, para determinar la importancia del cultivo.

En la actualidad se vive un proceso de globalización en el que la elección de los cultivos a implantar depende tanto de su popularidad en la región o país en cuestión, como de sus posibilidades en el mercado mundial. La creciente demanda de productos ecológicos de producción sostenible y respetuosa con el medio ambiente, junto con los nuevos hábitos de vida que va adquiriendo la sociedad, que exige alimentos de origen vegetal poco procesados por la industria y que mantengan valores nutricionales de calidad. El pistacho es un producto que se ajusta perfectamente a estos requerimientos.

2. SITUACIÓN EN EL MUNDO

2.1. Superficie y producción

Según los datos obtenidos de FAOSTAT. El cultivo del pistachero está localizado, principalmente, en el Oriente Medio (Irán, Turquía, Siria), Mediterráneo (Grecia, Túnez, Sicilia) y California; en los últimos años China está ganando importancia en cuanto a producción.

Existen notables diferencias entre las zonas productoras. Así, por ejemplo, en Italia y Turquía es muy frecuente encontrar al pistachero en condiciones marginales de suelo y agua, aprovechando la rusticidad de la especie. Por el contrario, en California, Grecia e Irán las plantaciones se sitúan en regadío y el árbol recibe los mismos cuidados que cualquier otro frutal, obteniéndose, como consecuencia, unos rendimientos medios elevados.

Tabla 1. Producción (t), rendimiento (hg/ha) y superficie (ha) del mundo. Fuente: FAOSTAT.

Año	(t)	(hg/ha)	(ha)
1980	76.029	4.375	173.774
1990	273.080	9.928	275.068
2000	549.798	13.152	418.041
2010	718.150	14.308	501.933
2018	1375.770	11.785	1167.356

Los países más importantes en cuanto producción son: Irán, EEUU, Turquía, China y Siria; en la figura 1 se ven reflejados estos datos.

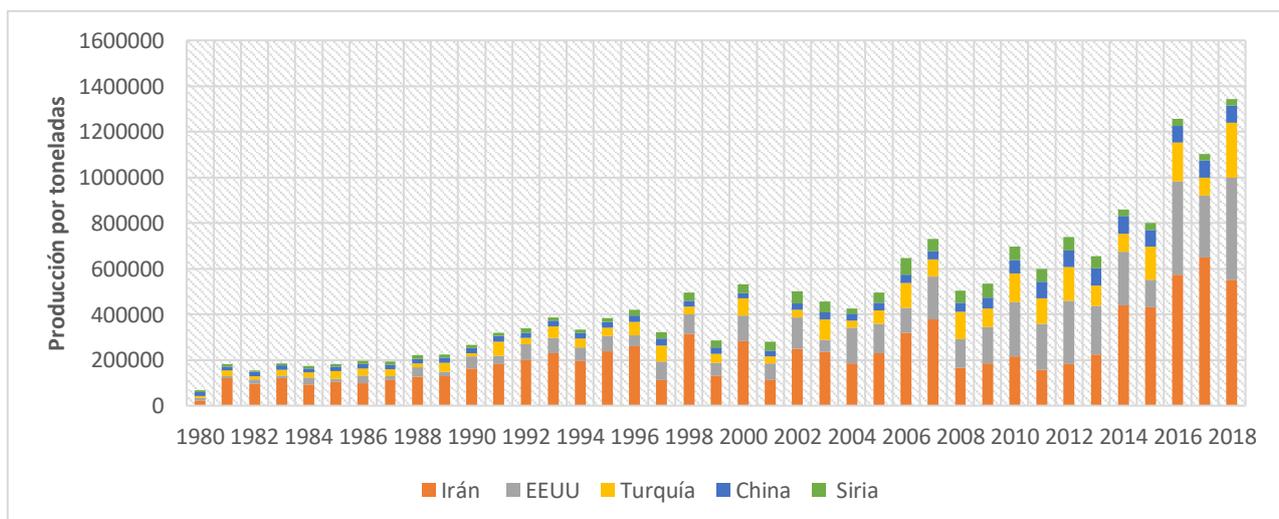


Figura 1. Principales países productores de pistacho. Fuente: elaboración propia

Previsiblemente, la producción mundial se incrementará en los próximos años tal y como muestra la tendencia reflejada en la figuras 1 y 2. Sin embargo, también la demanda presenta buenas expectativas de aumento: apertura de nuevos mercados, desarrollo de productos transformados, etc.

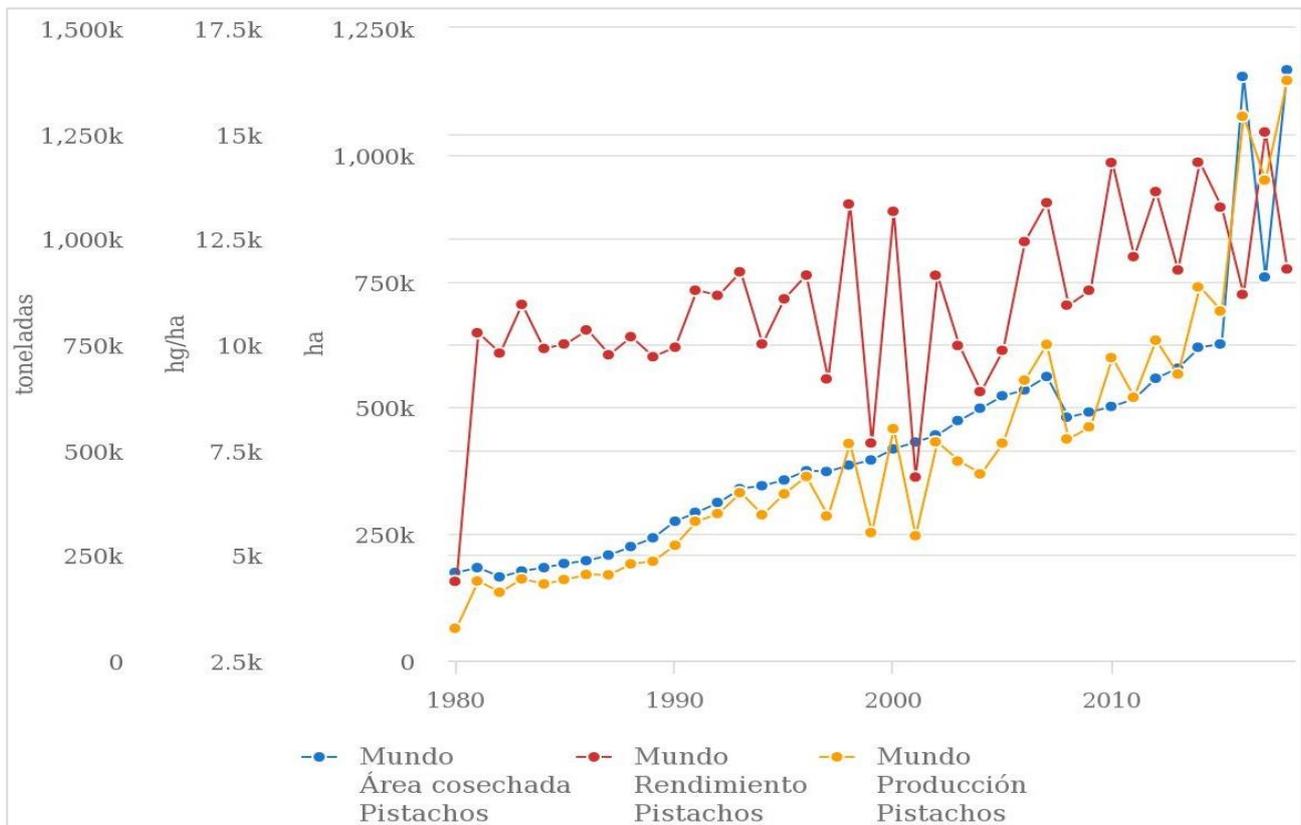


Figura 2. Evolución mundial de la superficie, rendimiento y producción del pistacho entre 1980-2019. Fuente: FAOSTAT

Tal y como se muestra en la figura 2 se ve un incremento tanto de la superficie como la producción y el rendimiento acelerándose a partir de 2010 hasta 2019. Un aumento excesivo de la oferta podría poner en riesgo la rentabilidad del proyecto, no obstante el pistacho es un mercado que se está ampliando tan rápido como crece su oferta.

2.2. Importaciones y exportaciones

Es un parámetro importante a la hora de estudiar el movimiento que genera en las economías, en la figura 3 podemos observar la creciente cantidad de importaciones y exportaciones tanto de valor como de cantidad.

Las importaciones han pasado de las 90.207 t con valor de 366.911.000 US\$ en 1990 a 432.266 t con valor de 3.632.181.000 US\$ en 2019. Por lo tanto, el valor es: (4.070 \$/t en 1980) y (8.403 \$/t en 2019).

Las exportaciones también han sufrido un incremento pasando de 91.862 t con valor de 367.576.000 US\$ en 1990 a 455.098 t con valor de 3.535.540.000 US\$ en 2019. Por lo tanto el valor es: (4.000 \$/t en 1990) y (7.769 \$/ t en 2019).

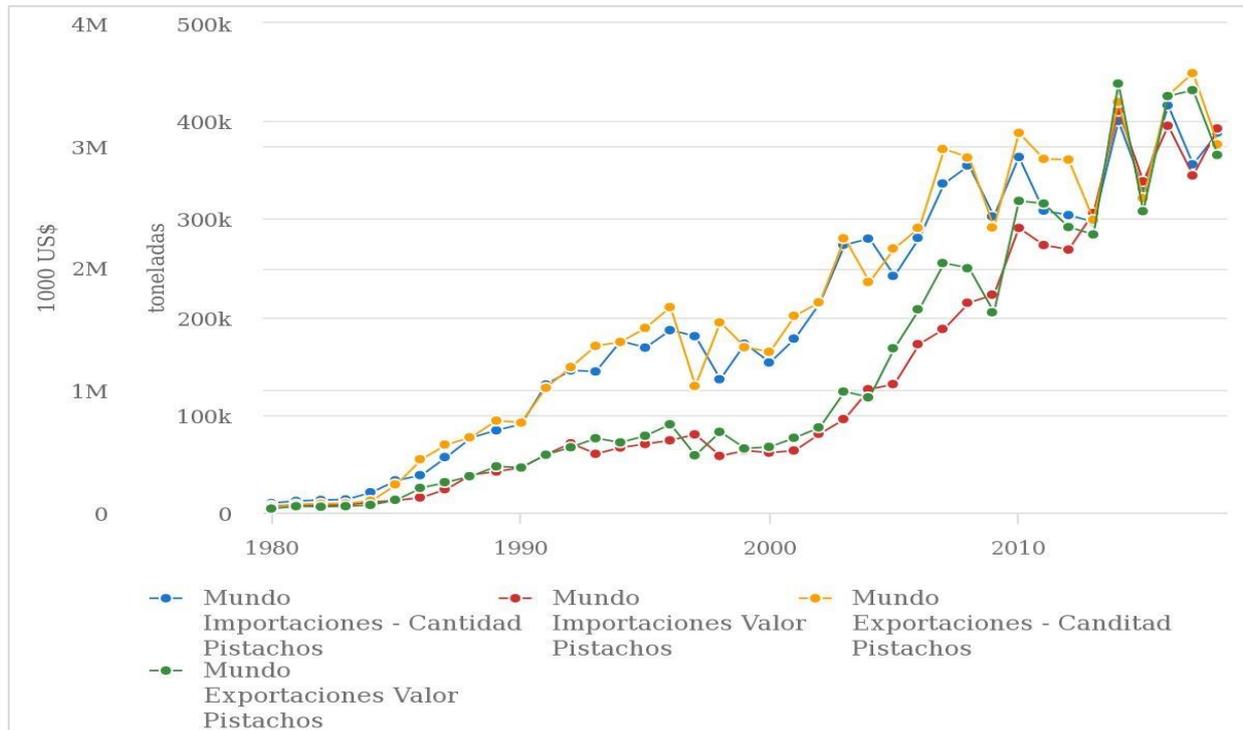


Figura 3. Evolución mundial de las importaciones y exportaciones en cantidad y valor entre 1980-2019. Fuente: FAOSTAT.

En la tabla 2 se muestran los principales países exportadores e importadores por toneladas y por dólares estadounidenses.

Tabla 2. Principales países exportadores e importadores. Fuente: FAOSTAT.

Cantidad (t)		Valor (US\$)	
Exportaciones	Importaciones	Exportaciones	Importaciones
EEUU 193.223	China 138.337	EEUU 1.506.184.000	China 942.073.000
China 67.740	Alemania 42.291	China 390.957.000	Alemania 430.210.000
Irán 41.832	Vietnam 31.042	Irán 326.004	Vietnam 168.324.000

Como podemos observar en la tabla 2 los principales países exportadores en volumen de mercado son 1º EEUU, 2º China y 3º Irán. En cuanto a volumen de mercado en importaciones los principales países corresponden a 1º China, 2º Alemania y 3º Vietnam.

3. SITUACIÓN EN EUROPA

3.1. Superficie y producción

En Europa los países productores serían: Grecia, Italia y España; donde es un cultivo en alza por el cual se está apostando. En la figura 2 se muestran los datos comparados de superficie, rendimiento y producción en la región europea.

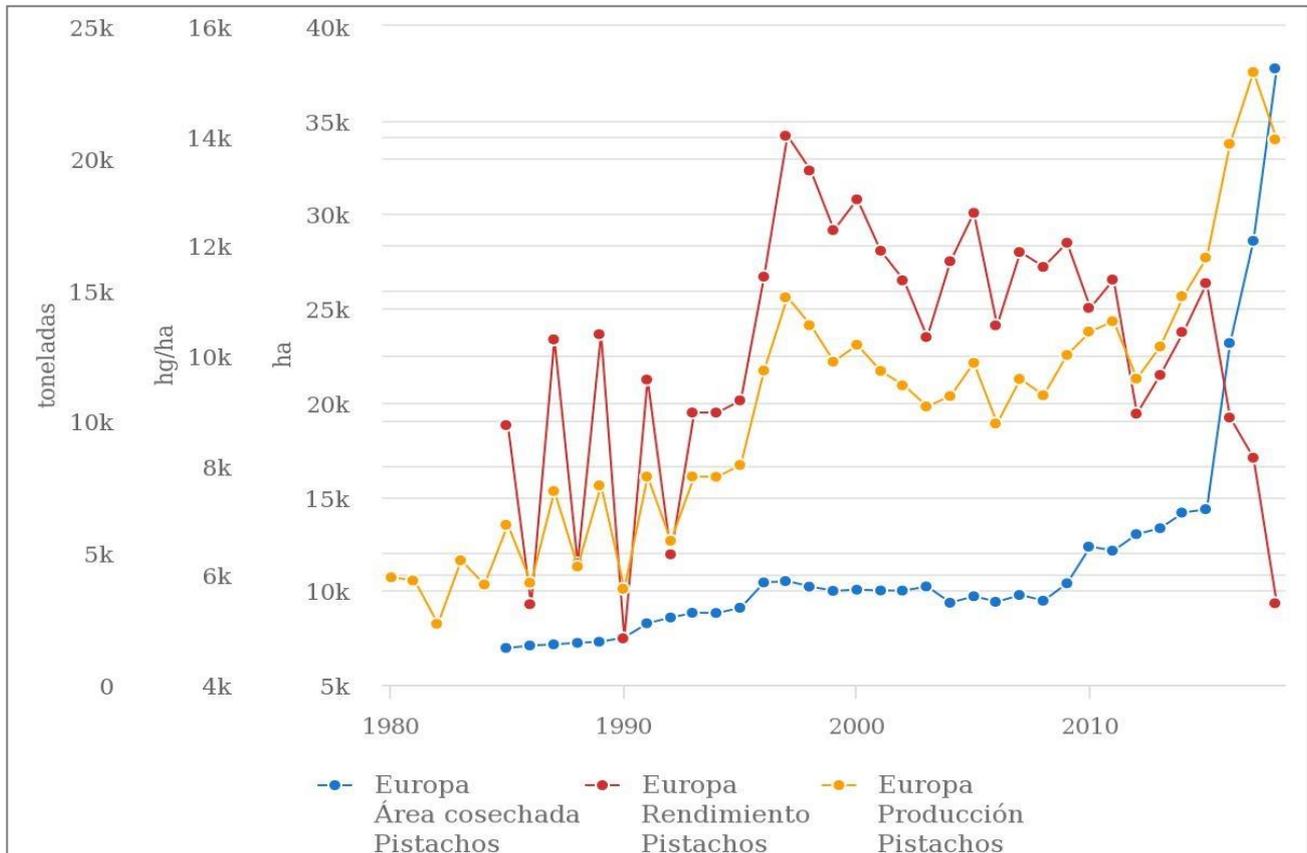


Figura 4. Evolución de la superficie, rendimiento y producción del pistacho en Europa entre 1980-2019. Fuente: FAOSTAT.

Como se puede apreciar en la figura 4 la superficie de pistachos se dispara debido a las nuevas plantaciones puestas en marcha lo que hace caer el rendimiento. Esto nos da una idea de cómo va evolucionar la oferta en la región europea en un futuro, observando un fuerte desarrollo e importancia de este sector.

3.2. Importaciones y exportaciones

Las importaciones han pasado de las 60.421 t, con valor de 254.881.000 US\$ en 1990 a 138.638 t, con valor de 1.352.470.000 US\$ en 2019. Por lo tanto, el valor es: (4.218 \$/t en 1990) y (9.755 \$/t) en 2019.

Las exportaciones también han sufrido un incremento pasando de 10.865 t con valor de 55.057.000 US\$ en 1990 a 32.754 t con valor de 347.021.000 US\$ en 2019. Por lo tanto el valor es: (5.067 \$/t en 1990) y (10.595 \$/ t en 2019).

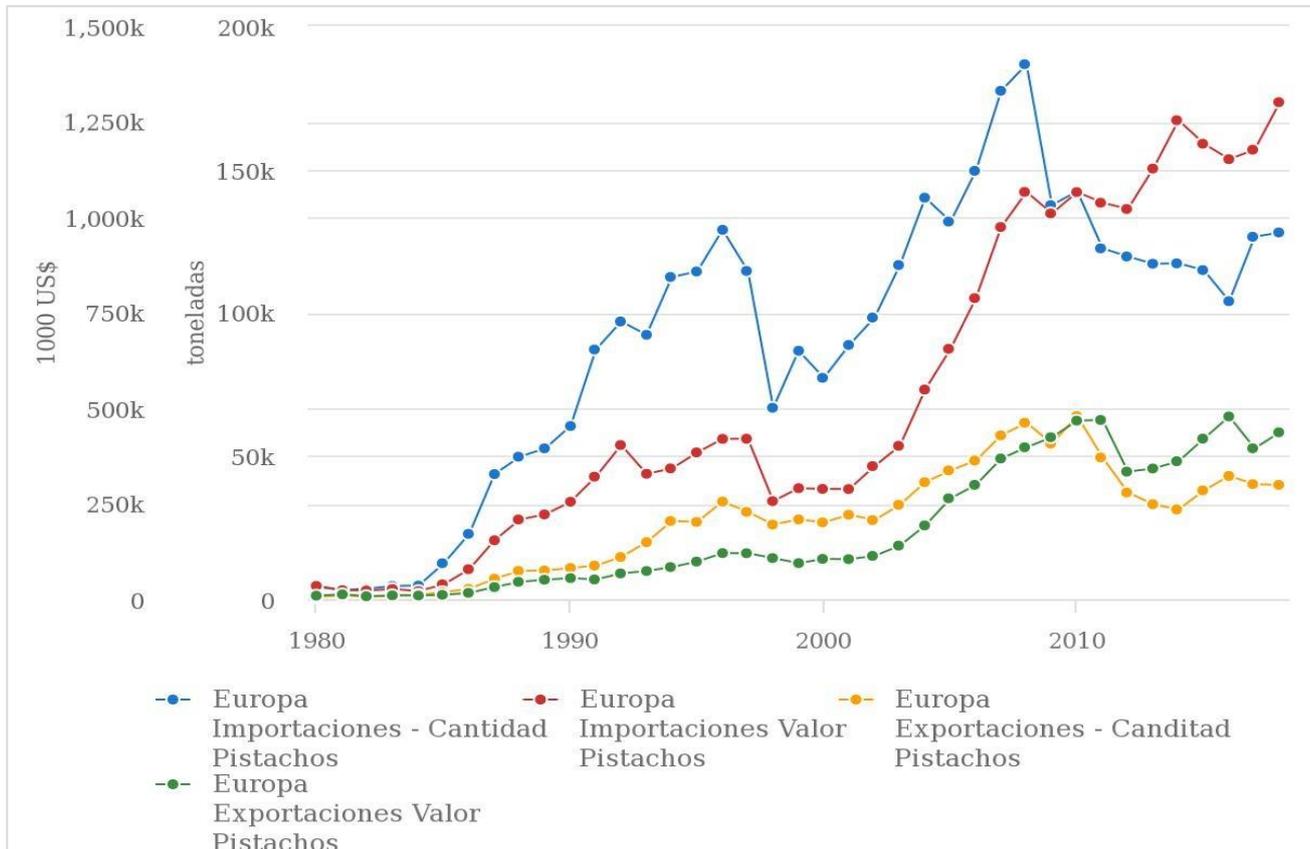


Figura 5. Evolución de las importaciones y exportaciones en cantidad y valor en Europa entre 1980-2019. Fuente: FAOSTAT.

4. SITUACIÓN EN ESPAÑA

4.1. Superficie y producción

La mayoría de las plantaciones españolas son jóvenes (menores de 20 años). La superficie total se estima en unas 30.000 ha. De las cuales la mayoría están situadas en Castilla la Mancha siguiéndole Cataluña y Castilla y León muy de lejos.

Tabla 3. Situación del pistachero en España, año 2019. Superficie, rendimientos y producción. Fuente: Anuario de Estadística (MAPA).

Comunidades	Superficie (ha)			En producción (ha)		Rendimiento (kg/ha)		Producción (t)
	Secano	Regadío	Total	Secano	Regadío	Secano	Regadío	
Navarra	–	29	29	–	8	–	1.500	12
Aragón	267	200	467	51	22	429	2.737	82
Cataluña	214	221	435	200	187	405	1.224	309
CyLeón	298	954	1.252	125	148	724	1.741	348
Madrid	104	56	160	38	28	550	850	45
CIMancha	16.904	5.211	22.115	5.761	1.598	635	1.195	5.569
C. Valenciana	130	40	170	36	6	592	1.163	28
Murcia	277	418	695	105	203	830	1.620	416
Extremadura	–	1.020	1.020	–	81	–	1.074	87
Andalucía	1.973	919	2.892	908	425	814	1.354	1.314
España	20.167	9.068	29.235	7.224	2.706	654	1.290	8.210

Según los datos proporcionados por el ministerio que refleja la tabla 3 muestran a Castilla la Mancha, primera comunidad del cultivo de pistachos en España. La superficie en 2019 llegó a 22.115 ha (16.904 ha de secano

y 5.211 regadío), con rendimientos medios de 635 Kg/ha en seco y de 1.195 kg/ha en regadío, alcanzaría una producción de 5.569 t.

Por tanto la comunidad de Castilla la Mancha concentra el 75,6% de la superficie y el 68% de la producción nacional en 2019. Lejos de estas cifras estarían la comunidad de Andalucía con el 10% de la superficie y el 16% de la producción, Murcia con el 2,3% de la superficie y el 5% de la producción, Castilla y León con el 4,3% de la superficie y el 4,2% de la producción y Cataluña con 1,5% de la superficie y el 3,7% de la producción, principalmente.

Tabla 4. Superficie y producción en % de las principales comunidades de cultivo de pistacho 2019. Fuente elaboración propia a través de los datos facilitados por el Anuario de Estadística (MAPA).

Comunidad	Superficie %	Producción %
Castilla la Mancha	75,6%	68%
Andalucía	10%	16%
Murcia	2,3%	5%
Castilla y León	4,3%	4,2%
Cataluña	1,5%	3,7%

A continuación se muestra la figura 6, en la cual podemos observar un gráfico correspondiente a la evolución de las variables superficie, rendimiento y producción del pistacho.

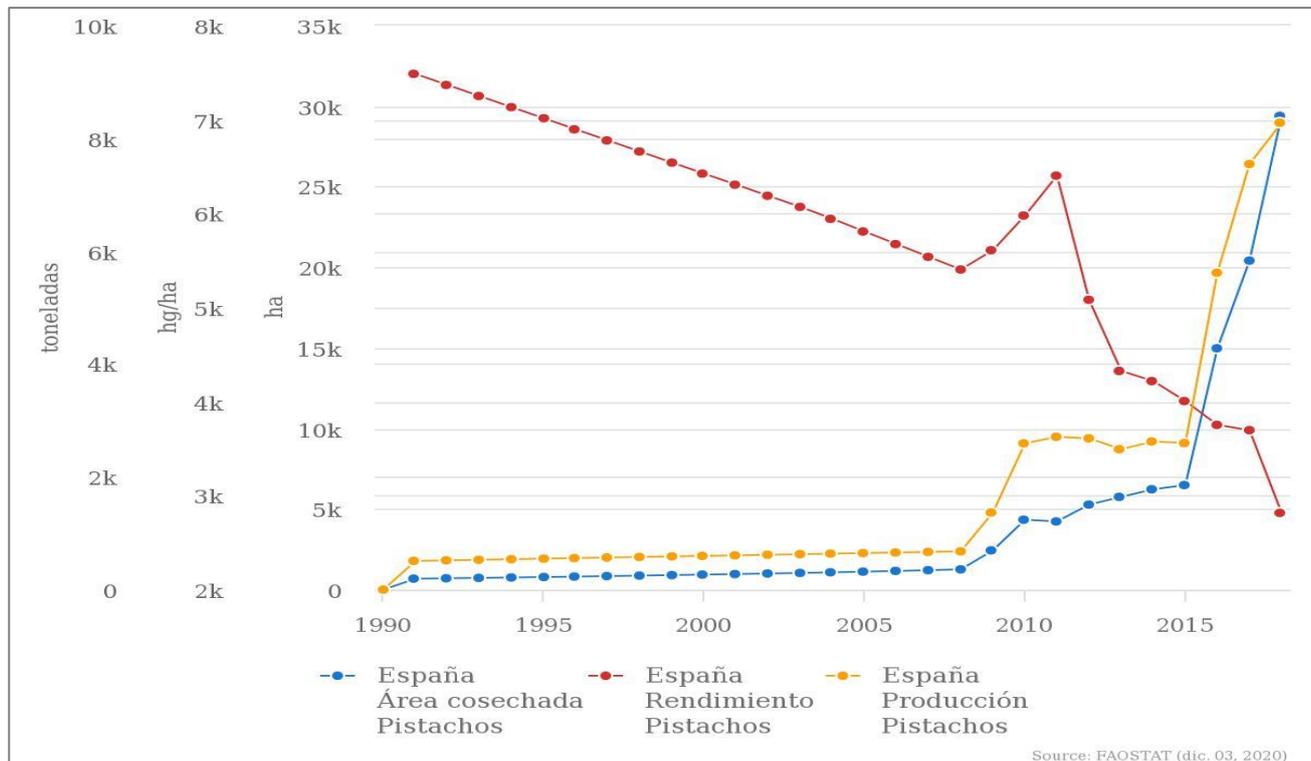


Figura 6. Evolución de la superficie, rendimiento y producción del pistacho en España entre 1990-2019. Fuente: FAOSTAT

Tanto la superficie y la producción tienen una tendencia creciente que se dispara a partir de 2015, en cambio el rendimiento decrece con el tiempo, esto es debido a que las nuevas plantaciones tardan en entrar en producción, no obstante esta línea se invertirá con el tiempo, a medida que las plantaciones lleguen a su máxima producción.

4.2. Importaciones y exportaciones

Las importaciones han pasado de las 7.887 t, con valor de 30.994.000 US\$ en 1990 a 14.790 t, con valor de 142.953.000 US\$ en 2019. Por lo tanto, el valor es: (3.929 \$/t en 1990) y (9.666 \$/t en 2019).

Las exportaciones también han sufrido un incremento pasando de 98 t con valor de 419.000 US\$ en 1990 a 1.605 t con valor de 19.251.000 US\$ en 2019. Por lo tanto el valor es: (4.275 \$/t en 1990) y (11.994 \$/ t en 2019).

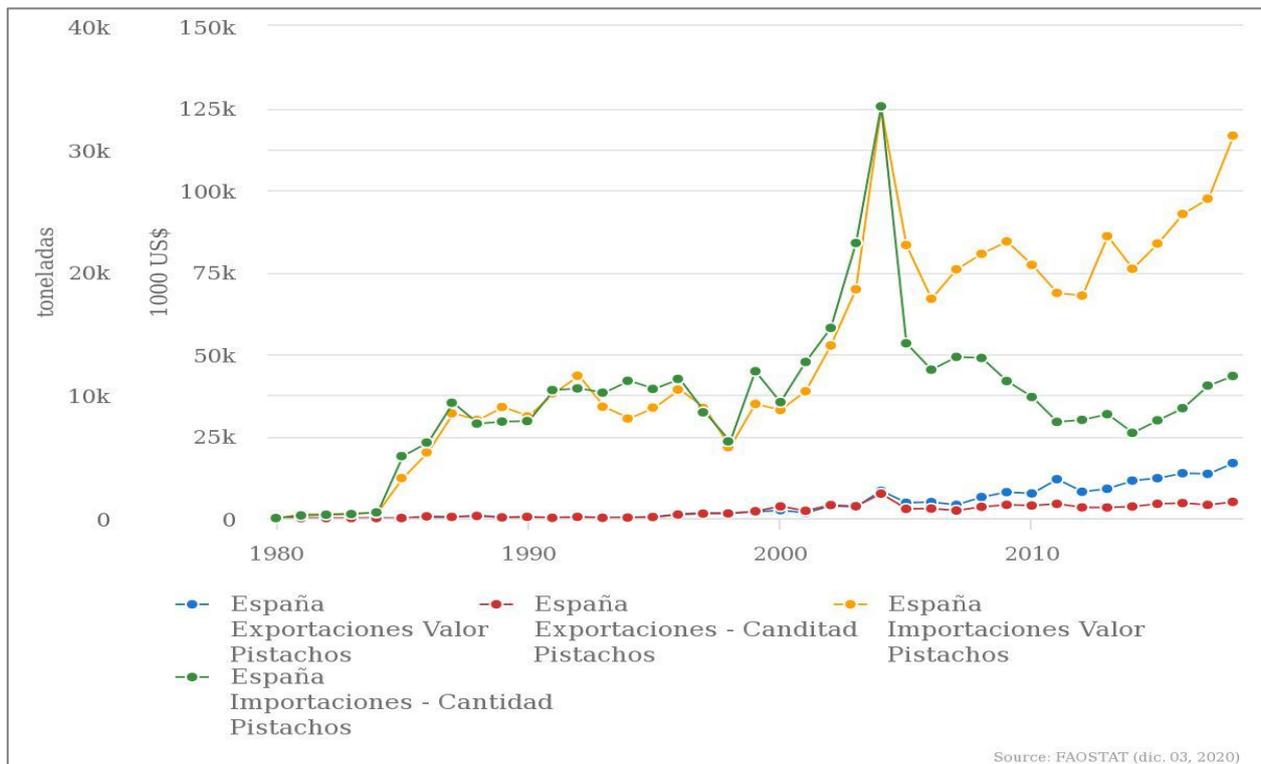


Figura 7. Evolución de las importaciones y exportaciones en cantidad y valor en España entre 1980-2019. Fuente: FAOSTAT.

5. SITUACIÓN EN CASTILLA Y LEÓN

Castilla y León es la comunidad con mayor extensión, donde la agricultura es un sector relevante, la superficie cultivada asciende a 3.557.687 ha; donde los cultivos predominantes son los cereales con 70,8%, seguidos de la remolacha y el girasol, con 12,2%. En esta comunidad autónoma el pistacho es un cultivo minoritario que supone un 0,35% de la superficie cultivada. A continuación en la tabla 5 podemos ver la producción por provincias en CyL.

Tabla 5. Superficie, rendimiento y producción del pistacho en Castilla y León en 2019. Fuente: Ministerio de Agricultura

Provincias	Total (ha)			En producción (ha)		Rendimiento (kg/ha)		Producción (t)
	Secano	Regadío	Total	Secano	Regadío	Secano	Regadío	
Ávila	55	36	91	–	–	–	–	–
Burgos	49	2	51	–	–	–	–	–
León	11	11	22	3	–	700	–	2
Palencia	53	4	57	39	–	564	–	22
Salamanca	24	11	35	–	–	–	–	–
Segovia	–	80	80	–	20	–	300	6
Soria	16	1	17	–	–	–	–	–
Valladolid	7	472	479	–	60	–	2.834	170
Zamora	83	337	420	83	68	800	1.200	148
CyL	298	954	1.252	125	148	724	1.741	348

6. CONCLUSIONES

Mediante el análisis llevado a cabo en este anejo, podemos observar que se produce un aumento de la superficie y producción a escala global, dándose esta misma situación a escala europea y de igual forma en el territorio español. Esta situación de aumento de la oferta podría ser perjudicial en cuanto a la rentabilidad del pistachero, no obstante al comparar los precios en dólares por tonelada de los distintos años, observamos el aumento significativo del precio del pistacho tanto en importaciones como en exportaciones. Las importaciones mundiales han pasado (4.070 \$/t en 1980 a 8.403 \$/t en 2019), mientras que las exportaciones han pasado de (4.000 \$/t en 1990 a 7.769 \$/ t en 2019) este fenómeno se repite de igual forma en el resto de mercados, por lo que podemos afirmar que el mercado del pistacho se está expandiendo y desarrollando al mismo tiempo que crece la demanda de este producto a nivel global.

En España este cultivo está siendo desarrollado principalmente en castilla la Mancha la cual tiene el 68% de la producción respecto a castilla y León que solo acapara un 4,2% del total de la producción nacional. Por lo tanto, el pistacho es un cultivo pionero en Castilla y León, que junto a sistemas de producción como el ecológico y nuevas tecnologías suponen una gran oportunidad para obtener rentabilidad y valor del campo castellano.

Deducimos por lo tanto que tanto si se exporta a los mercados exteriores como si se vende en el mercado nacional estaríamos hablando de un producto que se vende a 7,6 €/Kg en convencional y sobre los 10 €/Kg en ecológico.

7. REFERENCIAS

www.fao.org. 2022. *FAOSTAT*. [en línea] Disponible en: <<https://www.fao.org/faostat/es/#home>> [Consultado el 18 de junio de 2022].

Mapa.gob.es. 2022. *Anuario*. [en línea] Disponible en: <<https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/2020/default.aspx?parte=3&capitulo=07&grupo=10&seccion=5>> [Consultado el 18 de junio de 2022].

ANEJO VII.
FICHA URBANÍSTICA

Anejo VII. Ficha urbanística

Datos generales

Proyecto de: plantación de 44 ha de pistacho en producción ecológica y riego por goteo.

Localización: Medina del Campo (Valladolid)

Polígono: 5

Parcelas: 12, 13, 14

Autor y titulación: Diego de Frutos Ribón, alumno del grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Promotor: Ficticio Rodríguez de la Fuente

Situación urbanística de la parcela

Planeamiento municipal en vigor:

-  Plan General de Ordenación Urbana
-  Normas Urbanísticas Municipales
-  Delimitación del Suelo Urbano
-  Normas subsidiarias de Planeamiento Municipal con Ámbito Provincial

Clasificación del suelo:

Se trata de un suelo rústico común donde se permite la construcción de edificios e instalaciones destinados al desarrollo y funcionamiento de la actividad agrícola

Clasificación del suelo:

-  Residencial
-  Industrial
-  Agrícola
-  Comercial
-  Dotacional/Servicios
-  Otros

Condiciones de la edificación

Parámetro	Permitido	Proyectado	Cumplimiento
Uso del suelo	Agrícola	Agrícola	Si
Parcelación -superficie mínima	2.500 m ²		
Edificabilidad máxima sobre parcela	0,2 m/m ²		
Altura máxima de la cornisa	7 m		
Altura máxima	9 m		
Aparcamiento de carga y descarga	Si		
Retranqueo a perímetro de parcela	5 m	5 m	Si
Retranqueo márgenes de caminos, cañadas y vías públicas	3 m	> 3 m	Si
Pendiente máxima de cubierta	30%		

Grado de urbanización

Servicio	Existente	Proyectado
Red de agua	No	no
Alcantarillado	No	No
Energía eléctrica	No	No
Acceso rodado	Si	Si
Pavimentación	No	No

Observaciones

El ingeniero autor del proyecto que suscribe declara, bajo su responsabilidad, que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, cumplen con lo establecido en la legislación.

En Valladolid, a 20 de Abril del 2021.



Firmado: Diego de Frutos Ribón

Alumno del grado en: Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

ANEJO VIII.
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1. OBJETO	1
1.2. Restricciones de las alternativas.....	1
1.2.1. Condicionantes impuestos por el promotor.....	1
1.2.2. Condicionantes del medio.....	1
1.2.3. Condicionantes externos.....	1
2. ELECCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL.....	1
2.1. Elección de las variedades.....	1
2.1.1. Criterios de elección de la variedad.....	1
2.1.2. Características de las principales variedades.....	2
2.1.2.1. Variedades femeninas.....	2
2.1.2.2. Variedades masculinas.....	3
2.2. Elección del portainjerto.....	4
2.2.1. Criterios de elección del portainjerto.....	4
2.2.2. Características de los principales porta injertos.....	4
2.2.2.1. Resistencia al Frío.....	6
2.2.2.2. Resistencia a la verticilosis.....	6
2.2.2.3. Producción.....	6
2.3. Elección del tipo de planta.....	6
2.3.1. Planta preinjertadas en vivero.....	6
2.3.2. Injerto en campo.....	6
2.4. Planta certificada.....	7
2.5. Alternativa seleccionada.....	7
3. FORMA DE EXPLOTACIÓN.....	7
3.1. Identificación de las alternativas.....	7
3.2. Alternativa seleccionada.....	7
4. DISEÑO DE PLANTACIÓN.....	7
4.1. Densidad y marco de plantación.....	7
4.2. Disposición de la plantación.....	8
4.3. Alternativa seleccionada.....	8
5. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN.....	8
5.1. Labor profunda.....	8
5.2. Enmiendas y abonados.....	8
5.3. Técnica de plantación.....	8
5.4. Alternativa seleccionada.....	8
6. TÉCNICAS DE CULTIVO.....	9
6.1. Fertilización.....	9
6.2. Riego.....	9

6.3. Poda mecánica o manual	9
6.4. Alternativa seleccionada	10
7. REFERENCIAS.....	10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación de cultivares femeninos ordenados según la fecha media de inicio de floración. Periodo (1999-2004). Fuente: Couceiro et al 2017.....	2
Tabla 2. Características de las variedades estudiadas. Fuente: Couceiro et al 2017.....	3
Tabla 3. Descripción de los distintos estados fenológicos en la yema de flor femenina, así como la condición de la yema y el estado de recepción al polen. Fuente: Couceiro et al 2017	3
Tabla 4. Relación de cultivares masculinos ordenados según la fecha media de inicio de floración. Periodo (1999-2004). Fuente: Couceiro et al 2017	4
Tabla 5. Variedades elegidas y solapamiento de sus estados fenológicos. Fuente: elaboración mediante los datos de Couceiro et al 2017.....	4
Tabla 6. Resumen de la Valoración de algunas características importantes en los portainjertos más comunes del pistachero ⁽¹⁾ . Fuente: Couceiro et al 2017.....	5
Tabla 7. Comparación de podas. Fuente: Couceiro et al., 2017.....	10

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Observación de las variedades principales.	2
Fuente: https://chaparrillo.castillalamancha.es/sites/chaparrillo.castillalamancha.es/files/2019-10/Eleccion_variedad_patron_pistachero_Fruticultura-150.pdf	2

1. OBJETO

El presente anejo tiene como objetivo el análisis de todos los parámetros que se deben considerar para el establecimiento de la plantación de pistachos y la elección de las características más adecuadas de acuerdo con los fines perseguidos. Para ello se plantean todas las alternativas de los aspectos estratégicos y los criterios que influirán en la toma de decisiones.

1.2. Restricciones de las alternativas

Las principales restricciones para el establecimiento de la plantación son las impuestas por el promotor y los condicionantes internos y externos del medio.

1.2.1. Condicionantes impuestos por el promotor

El proyecto encargado por el promotor es la plantación de 44 ha de pistachos. Se pretende conseguir una plantación económicamente rentable, manteniendo la calidad del fruto y con respeto para el medio ambiente. Además, indica que desea una plantación ecológica y lo más tecnológica y mecanizada dentro de lo posible.

1.2.2. Condicionantes del medio

De acuerdo con los estudios previos, lo más importante que se debe considerar es:

- Clima: Heladas primaverales tardías, horas frío, unidades de calor, humedad relativa y precipitación.
- Suelo: Las características físicas y químicas son adecuadas para el cultivar.
- Agua de riego: Es adecuada y no va a presentar efectos desfavorables.

1.2.3. Condicionantes externos

- Rentabilidad y competitividad: La explotación se ajustará a ser lo más competitiva posible buscando obtener la calidad, la sostenibilidad y el beneficio.
- Legislación: La plantación se realizará de acuerdo con la normativa que se establece en el Reglamento (CE) nº 834/2007 del consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos con respecto a la producción ecológica.

2. ELECCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL

Se requiere la previa elección de especie, variedad y portainjertos más adecuados, así como, las características que debe presentar la planta cuando se reciba en la plantación.

2.1. Elección de las variedades

Para la elección de las variedades tomaremos de referencia la información expuestas en el libro de Couceiro: El cultivo del Pistacho, 2017.

2.1.1. Criterios de elección de la variedad

Los cultivares serán seleccionados en base a los siguientes criterios:

- **Variedades femeninas**
 - Calidad de los frutos.
 - Adaptación del vigor de la variedad y el marco de plantación.
 - Elección de un periodo de floración adecuado.
 - Número de horas frío.
 - Calidad de la semilla.
 - Porcentaje de frutos abiertos y vacíos.
 - Precocidad en la entrada en producción.
 - Susceptibilidad a enfermedades.
- **Variedades masculinas**
 - Sincronización con la floración femenina: En la fecha en la que las flores son potencialmente receptivas al polen (estados fenológicos D y E), debe solaparse con el momento de máxima producción de polen del macho (estados E y F).

2.1.2. Características de las principales variedades

2.1.2.1. Variedades femeninas.

- **AEGINA:** Vigorosa y productiva, bajas necesidades de horas frío y precoz en su entrada en producción. Porcentaje de frutos abiertos de entre un 45-72%, vacíos un 31-49%. Fruto mediano, alargado (21 x 11 x 12 mm).
- **ASHOURY:** Vigoroso y de entrada en producción medianamente lenta. 50-60% de frutos abiertos y 15-20% de vacíos. Fruto medio (21 x 12 x 13 mm).
- **AVDAT:** 50-60% de frutos abiertos, y 30-45% de vacíos. Tamaño medio del fruto (21 x 13 x 14 mm).
- **AVIDON:** Vigor débil y entrada en producción con precocidad media. 50-60% de frutos abiertos y 25-30% de vacíos. Fruto pequeño y redondeado (16 x 9 x 10 mm).
- **KERMAN:** Vigoroso, productivo, altas necesidades de horas frío (1000 Hf), precoz en la entrada en producción y tendencia muy acusada a la vecería. 40-80% de frutos abiertos y 15-25% de frutos vacíos. Fruto de gran tamaño y calidad (21 x 13 x 15 mm).
- **LARNAKA:** Vigoroso, bajas necesidades en horas frío y precocidad media en la entrada en producción. Fruto de tamaño mediano (21 x 12 x 12 mm).
- **MATEUR:** Porte ramificado, globoso, de buen vigor; (400 Hf); precocidad media-alta. 60% de frutos abiertos y un 9% de frutos vacíos. Fruto de forma alargada, de buena calidad gustativa y de tamaño medio (21 x 11x 12 mm). Susceptible a la septoriosis.
- **NAPOLETANA:** Poco vigor y lenta entrada en producción, grandes necesidades de Hf. 60% de frutos abiertos y 15-20% de frutos vacíos. Semilla cilíndrica y alargada de elevada calidad.



Figura 1. Observación de las variedades principales.

Fuente: https://chaparrillo.castillalamancha.es/sites/chaparrillo.castillalamancha.es/files/2019-10/Eleccion_variedad_patron_pistachero_Fructicultura-150.pdf.

A continuación, se muestran los cultivares femeninos con sus respectivas fechas medias en los que se desarrollan sus estados fenológicos.

Tabla 1. Relación de cultivares femeninos ordenados según la fecha media de inicio de floración. Periodo (1999-2004). Fuente: Couceiro et al 2017

Variedad	Marzo					Abril					Mayo			
	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15
MATEUR	A		B	C	D	E			F		G			
AEGINA	A		B	C		D	E			F		G		
ASHOURY	A		B	C	D	E			F		G			
LARNAKA	A		B	C	D	E			F		G			
AVDAT	A		B	C	D	E			F		G			
NAPOLETANA	A			B	C	D	E	F		G				
AVDON	A			B	C	D	E	F		G				
KERMAN	A				B	C	D	E	F		G			

NOTA: Los estados fenológicos D y E son aquellos en los que el estigma de la flor hembra se halla receptivo al polen.

A continuación, en la tabla 2 se muestran las características de las alternativas sobre variedades.

Tabla 2. Características de las variedades estudiadas. Fuente: Couceiro et al 2017.

Variedad	Tamaño del fruto	Forma del fruto	Rendimiento pistacho/cascara	Vacíos	Dehiscencia	Vigor	Floración	Periodo juvenil	Productividad	Vecería
AEGINA	Mediano	Alargado	Medio	Medio	Media	Medio	Temprana	Mediano	Alta	Media
ASHOURY	Mediano	Alargado	Bajo	Alto	Alta	Alto	Temprana	Mediano	Media	Media
AVDAT	Mediano	Alargado	Medio	Medio	Alto	Alto	Temprana	Mediano	Media	Media
AVIDON	Pequeño	Ovalado	Bajo	medio	Alta	Bajo	Media	Mediano	Baja	Alta
KERMAN	Grande	Redondo	Alto	Alto	Baja	Medio	Tardía	Corto	Media	alta
LÁRNAKA	Mediano	Alargado	Medio	Bajo	Alta	Medio	Temprana	Mediano	Alta	media
MATEUR	Mediano	Alargado	Medio	Medio	Media	Alto	Temprana	Largo	Alta	media
NAPOLETANA	Mediano	Alargado	Alto	Alto	Baja	Medio	Media	Largo	Baja	Media

A la hora de elegir la variedad femenina tendremos en cuenta el periodo libre de heladas estudiado en el Anejo II. "Estudio climático". Variedades más tardías como: Napolitana, Avdon y Kerman podrían ser viables en nuestra región al encontrarse sus estados fenológicos D y E fuera de riesgo de sufrir daños por heladas. Concretamente la variedad Kerman al ser la más tardía nos asegura esta condición.

Se debe de tener en cuenta que los datos empleados corresponden a experimentos realizados en ciudad real y Castilla la Mancha, las cuales poseen un clima más cálido que el de Medina del Campo por lo que es de prever que debido a estas diferencias haya un ligero desfase en la sucesión de los estados fenológicos.

2.1.2.2. Variedades masculinas.

Las variedades o cultivares masculinas más conocidas y utilizadas, son las siguientes:

- **PETER**: Buen vigor y es precoz en la entrada en producción de polen, alta producción de polen y floración tardía.
- **02-18**: Similar a Peter.
- **ASKAR**: Vigor medio y lenta entrada en floración.
- **NAZAR**: Vigor medio y con cierta precocidad en la emisión de polen.
- **EGINO**: Gran vigor y produce una gran cantidad de polen.
- **C-ESPECIAL**: Muy precoz en la floración.
- **M-C**: Vigor medio y entrada en producción precoz.
- **C-16**: Floración es algo más tardía que Peter.
- **K-13**: Floración incluso más tardía que C- 16.

Tabla 3. Descripción de los distintos estados fenológicos en la yema de flor femenina, así como la condición de la yema y el estado de recepción al polen. Fuente: Couceiro et al 2017

Estado	Descripción	Condición
A	Yema dormida	Parada
B	Yema hinchada	Movimiento
C	Crecimiento longitudinal. Separación de brácteas	Movimiento
	Brácteas claramente separadas	Inicio recepción
D	Se observa el extremo de los racimos aparecer entre las brácteas	Inicio recepción
	Racimos todavía replegados	Plena recepción
E	Los racimos comienzan a abrirse	Plena recepción
	Racimos totalmente desplegados	Plena recepción
F	Se observan ya los frutos recién cuajados de color rojo	Final de la recepción

Tabla 4. Relación de cultivares masculinos ordenados según la fecha media de inicio de floración. Periodo (1999-2004). Fuente: Couceiro et al 2017

Variedad	Marzo					Abril					Mayo		
	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10
M-C		C	D		E	F		G					
C-ESPECIAL	A	B	C	D	E	F		G					
ASKAR	A	B	C	D	E	F		G					
NAZAR	A	B	C	D	E	F		G					
EGINO	A	B		C	D			E	F	G			
02-18	A	B		C		D		E	F		G		
PETER	A		B	C		D		E	F		G		
C-16	A		B		C			D	E	F	G		
K-I3	A		B			C		D		E	F	G	

NOTA: Los estados fenológicos E y F de la flor macho coinciden con la emisión de polen.

A la hora de elegir la variedad masculina deberemos escoger polinizadores cuyas fechas de emisión de polen sean similares a las de Kerman para que la fecundación sea viable. Observando la tabla encontramos varios polinizadores viables para la plantación, con el fin de abordar completamente los estados fenológicos fértiles de la variedad femenina usaremos las variedades masculinas:

- Peter (macho principal)
- Nazar (macho temprano)

Tabla 5. Variedades elegidas y solapamiento de sus estados fenológicos. Fuente: elaboración mediante los datos de Couceiro et al 2017.

Variedad	Marzo					Abril					Mayo			
	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15
NAZAR <i>er</i>	A	B	C	D	E	F	G							
KERMAN \odot	A				B	C	D	E	F	G				
PETER <i>er</i>	A		B	C	D	E	F	G						

De esta forma solaparemos eficientemente los estados fenológicos fértiles de Kerman. Colocaremos 5% del macho principal mezclada con 2% del macho temprano.

2.2. Elección del portainjerto

2.2.1. Criterios de elección del portainjerto

El portainjerto ideal será aquél que transmita a la variedad injertada sobre él, un vigor adecuado, resistencia a determinadas plagas y enfermedades, así como una buena adaptación a las condiciones climáticas de la zona.

2.2.2. Características de los principales porta injertos

Las características de los portainjertos más comunes utilizados en las principales zonas productoras.

- *Pistacia terebinthus*: Poco vigoroso, buena afinidad con la mayor parte de cultivares, baja precocidad a la entrada en producción. Fácil mantenimiento en ecológico (secano) gracias a su menor vigor, menor vecería con relación a otros portainjertos, cierta resistencia a plagas y enfermedades endémicas, así como; nematodos; Armillaria y Phytophthora, sensible a verticillium. Elevada resistencia tanto al frío como a las altas temperaturas *P. terebinthus* está presente en la zona mediterránea hasta los 1.600 msm. Es característica su rusticidad y adaptación a suelos pobres, secos, rocosos y calizos.
- *Pistacia atlantica*: Buen vigor y afinidad, baja precocidad en la entrada en producción. Es más resistente a Phytophthora con relación a *P. integerrima*. Sensible a Verticillium y a Armillaria respecto a *P. terebinthus*.

- ***Pistacia integerrima***: Vigor elevado, superior a *P. atlantica*, buena afinidad con las variedades y alta precocidad en la entrada en producción. Es el único pie con una elevada tolerancia a la verticilosis junto al híbrido UCB1. Baja resistencia a Armillaria y Phytophthora, pero buena tolerancia a la Verticillium. Producción medio baja en secano, muy sensible a bajas temperaturas y baja resistencia a la salinidad y suelos calizos. Solo sería recomendable para zonas cálidas con problemas de verticilosis.
- ***Pistacia vera***: En secano se obtienen buenas producciones respecto a los demás pies, sin embargo, para su empleo en regadío es excesivamente sensible a las enfermedades y plagas del suelo, especialmente a nematodos lo cual lo imposibilitaría a la hora de establecer producciones ecológicas
- **UCB1**: Resultado de un híbrido de *P. atlantica* ♂ x *P. integerrima* ♂ por polinización cerrada. De elevado vigor, se considera el pie más vigoroso y productivo en condiciones de regadío con suelos profundos y suficientes unidades de calor, en las que el ciclo vegetativo del árbol puede alargarse y donde el vigor pueda transformarse en productividad. Entrada en producción algo más lenta que los anteriores portainjertos, es resistente a Armillaria y tolerante a Verticillium, tolerante a al frío, de buena resistencia a la salinidad y a la caliza. Recomendable en suelos profundos con dotación hídrica alrededor de los 300 mm en las zonas interiores. Adaptado a todo tipo de suelos, prefiere los francos. Es la única opción en áreas frías y con problemas de verticilosis. Poco recomendable en cultivo ecológico.
- **PGII**: Resultado de un híbrido interespecífico de *P. integerrima* x *P. atlantica* por polinización abierta. De gran vigor, alta precocidad a la entrada en producción, resistencia media a Armillaria, menos resistente al frío que UCB1. Recomendable en zonas templadas con ausencia de Verticillium, aguanta bien suelos arcillosos con buena permeabilidad.

Tabla 6. Resumen de la Valoración de algunas características importantes en los portainjertos más comunes del pistachero ⁽¹⁾. Fuente: Couceiro et al 2017.

Características	Portainjertos					
	<i>P.integerrima</i>	<i>P.terebinthus</i>	<i>P.atlantica</i>	<i>P.vera</i>	UCB1	PGII
Producción*	Baja	Media	Media	Media	SD	SD
Producción **	Media Alta	Baja	Baja	SD	Elevada	Media Baja
Vigor	Alto	Moderado	Moderado-Alto	Bajo ⁽²⁾	Alto	Alto
Precocidad en la entrada en producción	Alta	Baja	Baja	Baja	Muy alta	Alta
Afinidad en el injerto	Buena	Buena	Buena	Buena	Alguna incompatibilidad	Alguna incompatibilidad
Longevidad	SD	Elevada	Elevada	Elevada	Elevada	SD
Resistencia al frío	Muy sensible	Muy elevada	Elevada	Elevada	Tolerante	Sensible
Resistencia a bajas temperaturas de suelo (2 - 0°) ⁽³⁾	Muy sensible	Elevada	Media	Elevada	SD	SD
Resistencia a la salinidad ⁽⁴⁾	Baja	SD	Buena	SD	Buena	SD
Resistencia a la caliza	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena	Buena
Rusticidad	Baja	Elevada	Buena	Buena	Media	SD
PLAGAS Y ENFERMEDADES						
Resistencia a nematodos	SD	Buena	SD	Baja	SD	SD
Resistencia a Armillaria (5)	Regular	Buena	Mala	Regular	Buena	Regular
Resistencia a phytophthora	Regular	Buena	Muy buena	Mala	SD	SD
Resistencia a Verticillium	Tolerante	Susceptible	Susceptible	Susceptible	Tolerante	Susceptible
EFICIENCIA NUTRICIONAL						
Absorción de cobre	Baja	Elevada	Media	SD	Baja	Elevada
Absorción de zinc	Elevada	Media Alta	Media Baja	SD	Baja	Media Alta

Características	Portainjertos					
	<i>P.integerrima</i>	<i>P.terebinthus</i>	<i>P.atlantica</i>	<i>P.vera</i>	UCB1	PGII
Absorción de boro	Baja	Media	Buena	SD	Muy Baja	Media
Absorción de cloro	Elevada	SD	Media Alta	SD	Media Baja	SD
Absorción de sodio	Elevada	SD	Media Alta	SD	Baja	SD

(1)La valoración procede tanto de estudios californianos como del CIAC en España.

(2)Inicialmente elevado por las grandes reservas de la semilla, posteriormente es el que presenta menor vigor.

(3)En plantas jóvenes.

(4)Con agua de riego de 16 dS/m de salinidad.

(5)Puede haber diferencias de resistencia entre diferentes cepas de la enfermedad y diferentes poblaciones del género Pistacia.

*En las condiciones de los suelos de secano de gran parte de Catilla la Mancha.

**En las condiciones de suelo y dotación hídrica del valle de San Joaquín (California-EEUU)

SD: sin datos

2.2.2.1. Resistencia al Frío

En función de numerosos estudios y observaciones podemos clasificar por orden de mayor a menor resistencia: *P.terebinthus* > *P.atlantica* > *P.vera* > UCB1 > PGII > *P.integerrima*.

2.2.2.2. Resistencia a la verticilosis

La resistencia general a *Verticillium dahliae* puede seguir el siguiente orden de mayor a menor: UCB1 > *P. terebinthus* > *P. atlantica* > PGII.

2.2.2.3. Producción

En condiciones óptimas de riego y suelos profundos, podemos clasificar los pies de mayor a menor producción: UCB1 > PGII > *P. integerrima* > *P. atlantica* > *P. terebinthus*

En california UCB1 muestra mayor producción y más racimos por árbol.

2.3. Elección del tipo de planta

Planta injertada en campo: Son patrones que se colocan en el terreno de asiento y se injertan con la variedad en la primavera siguiente, si el patrón ha conseguido un grosor adecuado.

Plantas preinjertadas en vivero: Son plantas que vienen ya preparadas. Estas plantas se colocan en el terreno durante el periodo de reposo invernal. En climas fríos es más recomendable plantarles al final del reposo.

2.3.1. Planta preinjertadas en vivero

• Ventajas

- Entrada en producción más rápida.
- Plantación más homogénea.
- Tasa de prendimiento cercana al (99%).
- Mejor establecimiento de la plantación.
- Plantas de mejor calidad que las injertadas en campo.

• Desventajas

- La planta injertada es mucho más cara (entre 12-18 € por planta).

2.3.2. Injerto en campo

• Ventajas

- Más barato: Los portainjertos van desde un mínimo de 50 cent por *P. terebinthus* de 1 año hasta un máximo de 6 € para los UCB1.

• Desventajas

- Retraso en la entrada en producción de la parcela.
- Tasas de prendimiento bajas. habría que injertar más veces en la temporada o en los siguientes años.
- Dificultad al momento de encontrar las yemas.
- Establecimiento de la plantación más costoso.

- Plantación poco homogénea.

2.4. Planta certificada.

Vamos a elegir plántones exigiendo al vivero comercial, un material vegetal que garantice la pureza varietal elegida, un control sanitario y una alta productividad. Se exigirá al vivero planta obtenida de forma ecológica con su certificado correspondiente. El material vegetal no debe haber sido modificado genéticamente ni recibido tratamiento con productos no autorizados según el Reglamento técnico de control y certificación de plantas de vivero de frutales, aprobado por el Real Decreto 929/1995 y revisado por el 1678/1999 (BOE 276, 18-11-99).

2.5. Alternativa seleccionada

En conclusión, elegiremos la Variedad femenina Kerman por su mejor adaptación climatológica a nuestra zona, dándonos garantía de no sufrir daños por heladas primaverales.

Como polinizadores (variedad masculina) utilizaremos Nazar y Peter debido a que esta combinación solapa sus emisiones de polen para cubrir todo el periodo fértil de la variedad femenina.

El patrón seleccionado será UCB debido a las ventajas que nos aporta respecto a los demás patrones: precoz a la entrada en producción, es el patrón más productivo en suelos fértiles con la dotación de agua adecuada, tolerante a Verticillium, se adapta bien a suelos calizos y posee una elevada eficiencia nutricional.

Y por último utilizaremos planta certificada, preinjertada y preformada en vivero de 1 savia y 40 cm mínimo.

3. FORMA DE EXPLOTACIÓN

3.1. Identificación de las alternativas

- Producción convencional: Se orienta a obtener el máximo rendimiento. Está caracterizada por el uso de fitosanitarios químicos que provocan el empobrecimiento de la fertilidad de la tierra a largo plazo, la toxicidad y la posible contaminación de las aguas subterráneas.
- Producción ecológica: Esta técnica excluye el uso de productos químicos de síntesis como fertilizantes, plaguicidas, etc., con el objetivo de preservar el medio ambiente, mantener o aumentar la fertilidad del suelo, etc. Estos sistemas son menos productivos que los demás, se encarecen en el 20 %, aunque los productos se venden a mayor precio.
Este sistema, aunque tenga ciertos inconvenientes y desventajas como podrían ser la reducida disponibilidad de productos fitosanitarios y la necesidad de atención permanente, conocimientos sobre plagas y enfermedades, tratamientos eficaces. También posee varios aspectos positivos a destacar: Demanda de productos ecológicos al alza en todos los países, diferenciación de calidad, uso saludable del suelo, agua y aire, mantenimiento de la fertilidad del suelo.

3.2. Alternativa seleccionada

Como condicionante del promotor la producción debe realizarse de forma ecológica.

4. DISEÑO DE PLANTACIÓN

4.1. Densidad y marco de plantación

Una vez elegida la variedad y el portainjerto, se procederá a elegir la disposición que tendrán los árboles en la finca. Se consideran dos opciones: Marco rectangular y marco real.

- Marco rectangular: Las plantas ocupan cada uno de los vértices de un rectángulo, siendo el lado menor el que corresponde a la distancia entre plantas y el lado mayor el de la distancia entre filas. Con esta disposición se consigue un mayor número de árboles, pero se perjudica la aireación hasta cierto punto.
- Marco real: las plantas se sitúan en los vértices de un cuadrado, por lo que la distancia entre filas y plantas es la misma. Esta distribución favorece la mecanización, la aireación y la disminución de competencia entre plantas

4.2. Disposición de la plantación

- Dirección Norte-Sur
- Dirección Este-Oeste

Debido al tamaño de la plantación, norte/sur, este/oeste es indiferente pues ninguna orientación va a favorecer la iluminación en mayor medida que otra.

4.3. Alternativa seleccionada

En la finca se utilizará un marco de plantación rectangular de 7x5 que permita una buena circulación del aire para disminuir la probabilidad de aparición de enfermedades criptogámicas, evitar la competencia entre plantas por la luz o superficie y facilidad para la mecanización. En cuanto a la orientación emplearemos la dirección Este-Oeste por criterios de diseño hidráulico.

5. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

5.1. Labor profunda

- Desfonde: Labor profunda que se realiza entre octubre y noviembre, con el suelo en tempero y con arados de desfonde entre 40-80 cm de profundidad. Está indicado para suelos de perfil uniforme y es más económica que el subsolado.
- Subsolado: Labor profunda que se realiza a finales de agosto o principios de septiembre con el suelo seco y utilizando un subsolador de púas rígidas o vibratorio entre 60 -100 cm de profundidad. Se recomienda utilizarlo en suelos de perfil no uniforme o con horizontes compactados en profundidad.

5.2. Enmiendas y abonados

Las enmiendas y abonados de fondo se realizan con el objetivo de corregir las posibles carencias nutritivas del terreno, establecer un nivel apropiado de fertilidad para el desarrollo inicial de las cepas y crear una reserva de nutrientes que garantice ese nivel de fertilidad durante los primeros años de la plantación.

- Enmienda orgánica: La enmienda orgánica tiene como finalidad aumentar la fertilidad del suelo. Normalmente es recomendable.
- Abonados de fondo: De acuerdo con el análisis edafológico, los niveles de fósforo son bastante bajos, por lo que sería conveniente una enmienda fosfórica.

5.3. Técnica de plantación

- Plantación por hoyos: Los hoyos pueden hacerse a mano o con un ahoyador mecánico. Suele tener en torno a 25 – 40 cm. de anchura y una profundidad de 50 – 60 cm. Este sistema de plantación no suele utilizarse actualmente.
- Plantación con plantador: Se puede realizar mediante una barra o barrón se practica un hoyo en el suelo de algunos cm. de diámetro, en el que se introduce la planta, previo recorte severo de sus raíces. Actualmente este sistema de plantación ya no se utiliza.
- Plantación mediante inyección de agua a presión: Los hoyos se practican mediante inyección de agua a presión en el suelo, que realiza el riego inicial y favorece el enraizamiento. Se usa en plantaciones no muy grandes.
- Plantación con rejón: Se realiza con la ayuda de una reja subsoladora se practican surcos en el terreno, colocando manualmente las plantas a las distancias correctas. Se utiliza en plantaciones no excesivamente grandes.
- Plantación con máquina plantadora: Estas máquinas realizan íntegramente la plantación. Practican surcos en el suelo, colocan las plantas a las distancias adecuadas y posteriormente cierran el surco. Algunos modelos clavan las plantas en el suelo en los puntos precisos y puede aplicar también agua, al tiempo que realizan la plantación.

5.4. Alternativa seleccionada

Para el establecimiento de la plantación elegiremos el subsolado como labor profunda para preparación del terreno, esto se debe a que nuestro terreno presentará problemas de compactación por su uso agrícola

En cuanto enmiendas, no se realizarán enmiendas orgánicas ni abonados de fondo, pues se irán cubriendo anualmente las necesidades del cultivo a través de la fertilización orgánica y mineral, la cual irá mejorando tanto los niveles de materia orgánica del suelo como la fertilidad de este.

Para establecer la plantación en el terreno emplearemos una máquina plantadora guiada por GPS ya que actualmente no cabe duda de que es el único método viable para la realización de una plantación de estas dimensiones. Para la reposición de planta se elige, sin embargo, el método de plantación por hoyos, por ser un método localizado y barato.

6. TÉCNICAS DE CULTIVO

6.1. Fertilización

La fertilización es una técnica de cultivo que tiene como objetivo incrementar la cantidad de nutrientes disponibles para el cultivo.

- **Fertirrigación:** Consiste en la aplicación de fertilizantes, disueltos en el agua de riego, a los cultivos con el objetivo de aprovechar el flujo de agua para transportar los elementos nutritivos que necesita la planta hasta donde se desarrollan las raíces y así optimizar el uso del recurso hídrico, los nutrientes y la energía. Tiene mucha relevancia en los sistemas de riego por gotero.
- **Aplicación al suelo:** Consiste en la aplicación del fertilizante directamente sobre el terreno, que luego se debe incorporar mediante labor. Se puede realizar en toda la superficie del terreno mediante aplicación a voleo o únicamente en las líneas del cultivo para conseguir facilitar la absorción, debido a la presencia de mayor número de raíces, que aumentan la capacidad de absorción por unidad o superficie de raíz.
- **Aplicación foliar:** Consiste en aplicar el fertilizante líquido directamente sobre la superficie foliar de las cepas. Este método es muy eficaz porque reduce mucho las dosis de producto necesitadas, pero puede causar daños en las hojas y frutos, pero en producción ecológica su uso es muy reducido.

6.2. Riego

- **Riego por aspersión:** el agua es impulsada por un sistema de aspersión hasta los elementos difusores, que lo aplican de manera similar a la lluvia. Existen instalaciones fijas, semifijas y móviles que permiten una dosificación casi perfecta pero que tienen un elevado coste de instalación y favorece las enfermedades criptogámicas. Este sistema es inviable en nuestra plantación.
- **Riego por goteo:** el riego se realiza por tuberías colocadas longitudinalmente a los pies de las cepas y formando un bulbo en el que se puede regular la humedad de forma sencilla. Supone un importante ahorro de agua y mano de obra, pero es caro de instalar.

En cuanto la energía para bombear el agua de riego:

- **Motor de riego:** es el sistema más utilizado en las parcelas de regadío de la zona, en el que se utilizan motores de combustión que emplean gasolina o gasoil para su funcionamiento. Es un sistema caro por el precio elevado de los combustibles.
- **Energía eléctrica:** riego que consiste en tomar energía de la red eléctrica para hacer funcionar una bomba eléctrica, por lo que se necesita disponer de una línea cercana o hacer una derivación de esta. Tiene como ventajas que es poco contaminante, permite mayor aprovechamiento de la energía y la automatización del sistema de riego. Este sistema es inviable pues no existe una red eléctrica próxima a la parcela.
- **Riego solar:** Consiste en un conjunto de placas fotovoltaicas que captan la radiación solar y la convierten en energía para alimentar a la bomba de riego. El sistema presenta importantes ventajas pues se trata de una energía gratuita a lo largo de la vida de la plantación, no contaminante y con capacidad para dotar de mayor potencia que la de motores de combustión. No obstante requiere de un mayor coste de instalación y una infraestructura de apoyo de las placas solares.

6.3. Poda mecánica o manual

La poda mecánica es un sistema de mayor viabilidad económica frente a la manual, no obstante, la poda manual es más precisa y permite mantener producciones más sanas y de mayor calidad.

Tabla 7. Comparación de podas. Fuente: Couceiro et al., 2017.

Poda mecánica	Poda manual
Mayor viabilidad económica (hasta 4 veces más)	Más precisa
Rapidez de la ejecución	En función de las necesidades del árbol
Atenúa la vejería	Estimulación del crecimiento
No puede airear ni iluminar el interior del árbol.	Control de su tamaño
Recomendada para arboles vigorosos en condiciones	Produce más kg de fruto y más frutos
Necesita maquinaria	Necesita peones especializados
No necesita personal cualificado	Más recomendable en cultivo ecológico en

En nuestro contexto abordaremos la poda de forma manual ya que nos va a permitir controlar mejor el estado del cultivo.

6.4. Alternativa seleccionada

En cuanto al riego se utilizará sistema de riego por goteo debido al importante ahorro de agua y mano de obra respecto a otros sistemas, así como otras ventajas tales como disminuir el grado de proliferación de adventicias y riesgo de enfermedades criptogámicas, facilidad para dosificar el riego, permitir la fertirrigación. A demás de que no impide la mecanización de las labores, permite la utilización de automatismos, etc.

El sistema de bombeo consistirá en un riego solar debido a que es el que mejor se adapta a las exigencias del promotor, siendo un sistema novedoso y sostenible. Aunque su coste inicial respecto al motor de gasoil es el más elevado, este sistema es el que mayor rentabilidad nos ofrece con el paso del tiempo. Además, nos permite alimentar los circuitos de iluminación y electroválvulas.

En cuanto a la fertilización emplearemos un sistema mixto debido a las restricciones a la hora de utilizar productos compatibles con el sistema de fertirriego para el cultivo en ecológico. Por un lado, emplearemos el sistema de fertirrigación debido a la facilidad y eficiencia de aplicación de este sistema para aplicaciones puntuales de oligoelementos, micorrizas, ácidos fulvicos y húmicos, etc. Mientras que para el grueso de la alimentación de macronutrientes aplicaremos al suelo elementos fertilizantes compatibles con el sistema de producción ecológico conforme a los reglamentos (CEE) 2092/91, y la prorrogada por el Reglamento (CE) 834/2007.

En cuanto a la poda optaremos por una poda manual más precisa, que favorezca un control mayor sobre el estado sanitario de los árboles a parte de lo ya mencionado anteriormente.

7. REFERENCIAS

Couceiro López, J., 2017. *El cultivo del pistacho*. Madrid: Mundi-Prensa.

Chaparrillo.castillalamancha.es. 2022. [en línea] Disponible en: <https://chaparrillo.castillalamancha.es/sites/chaparrillo.castillalamancha.es/files/2019-10/Eleccion_variedad_patron_pistachero_Fructicultura-150.pdf> [Consultado el 18 de junio de 2022].

**ANEJO IX.
INGENIERÍA DEL PROCESO
PRODUCTIVO**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Normativa	1
1.2. Actividades del proceso productivo.....	1
2. PLANIFICACIÓN DE LA PLANTACIÓN.....	2
2.1. Material vegetal.....	2
2.2. Diseño de la plantación.....	2
3. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN.....	2
3.1. Preparación del terreno.....	2
3.1.1. Labor profunda	2
3.1.2. Instalación de la tubería de riego enterrada.....	2
3.1.3. Labor superficial.....	2
3.2. Práctica de plantación.....	2
3.2.1. Compra, recepción y acondicionamiento de plantones	2
3.2.2. Plantación	3
3.2.3. Operaciones posteriores	3
3.3. Resumen de las actividades para el establecimiento de la plantación.	3
4. MANTENIMIENTO DEL SUELO.....	4
4.1. Introducción	4
4.2. Mantenimiento del terreno los primeros años	4
4.2.1. Labor otoñal.....	4
4.2.2. Labor en el periodo de actividad vegetativa.....	4
4.3. Mantenimiento del terreno a partir del sexto año	5
4.3.1. Cubierta vegetal.....	5
4.4. Cuadro resumen	5
5. PODA	5
5.1. Poda de formación.....	5
5.1.1. Objetivos y consideraciones	5
5.1.2. Árboles masculinos	6
5.1.3. Árboles femeninos	6
5.2. Poda de producción	8
5.2.1. Objetivos y consideraciones	8
5.2.2. Técnica de ejecución	8
5.2.3. Poda en verde.....	9
5.3. Podas de rejuvenecimiento.....	9
6. RIEGO.....	9
6.1. Calendario de riegos	9
6.1.1. Cantidad de agua a aplicar.....	9
6.1.2. Estimación de las necesidades en el inicio de la plantación	9

6.2. Riego deficitario.....	10
7. FERTILIZACIÓN	11
7.1. Introducción	11
7.2. Fertilización orgánica y mineral.....	11
7.2.1 Balance de materia orgánica en el suelo.....	13
7.2.1.1 Balance húmico.....	14
7.2.1.2 Materia orgánica aplicada	14
7.2.2 Fertilización nitrogenada.....	16
7.2.3 Fertilización fosfórica	18
7.2.4 Fertilización potásica.....	20
7.3. Seguimiento nutricional de la parcela.....	22
7.3.1. Análisis foliar.....	22
7.3.1.1. Fertilización foliar	23
8. DEFENSA FITOSANITARIA.....	23
8.1. Introducción	23
8.2. Plagas.....	23
8.3. Enfermedades	24
9. RECOLECCIÓN.....	25
9.1. Introducción	25
9.2. Madurez	26
9.3. Época de recolección	26
9.4. Recolección mecánica.....	26
9.5. Transporte.....	26
10. MAQUINARIA	27
10.1. Maquinaria y herramientas propias.....	27
10.2. Maquinaria alquilada	29
10.3. Resumen	31
11. CALENDARIO	31
12. REFERENCIAS.....	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Calendario de ejecución de las actividades para el establecimiento de la plantación.	3
Tabla 2. Resumen mantenimiento del suelo de la plantación.	5
Tabla 3. Riego por aportar en los distintos meses. Fuente: elaboración propia basada en la metodología de Couceiro.	9
Tabla 4. DASp en condiciones de mayor incertidumbre y sobreestimación. Fuente: elaboración propia basada en la metodología de Couceiro.....	10

Tabla 5. Aporte de riego en condiciones de mayor incertidumbre y sobreestimación. Fuente: elaboración propia basada en la metodología de Couceiro.....	10
Tabla 6. Relación de los estados fenológicos con el riego deficitario. Fuente: Couceiro et al., 2017.....	10
Tabla 7. Relación % de agua utilizada de la ET _c máxima y la producción. Fuente: Goldhamer et al., 1986.....	11
Tabla 8. Consumo de nitrógeno en (g/árbol) durante el periodo de crecimiento primaveral y llenado del fruto. Fuente: Couceiro et al., 2017.....	11
Tabla 9. Consumo de fósforo en (g/árbol) durante el periodo de crecimiento primaveral y llenado del fruto. Fuente: Couceiro et al., 2017.....	12
Tabla 10. Consumo de potasio en (g/árbol) durante el periodo de crecimiento primaveral y llenado del fruto. Fuente: Couceiro et al., 2017.....	12
Tabla 11. Porcentajes de reducción en las extracciones durante los 8 primeros años.....	12
Tabla 12. Extracciones de Nitrógeno, Fósforo y Potasio por parte del cultivo. Fuente: Couceiro et al., 2017.....	12
Tabla 13. Riquezas mínimas garantizadas, valores y características del compost.....	13
Tabla 14. Fertilización. Balance de materia orgánica en el suelo.....	14
Tabla 15. Fertilización. Balance de nitrógeno en el suelo.....	17
Tabla 16. Cálculo de la dosis de fósforo que aporta el agua el suelo.....	18
Tabla 17. Fertilización. Balance de fósforo en el suelo.....	19
Tabla 18. Cálculo de la dosis de potasio que aporta el agua de riego.....	20
Tabla 19. Balance de potasio en el suelo.....	21
Tabla 20. Valores críticos e intervalo de normalidad (tanto por ciento y ppm) de los principales nutrientes en hojas del pistachero recogidas en el mes de agosto. Fuente: Couceiro et al., 2017.....	23
Tabla 21. Cantidades de macronutrientes por árbol (g) aconsejadas en función de la concentración de los elementos principales de la hoja (% de materia seca) a partir del octavo año. Fuente: (Couceiro et al., 2017).....	23
Tabla 22. Principales plagas del pistachero y su control en ecológico. Fuente: Couceiro et al., 2017.....	24
Tabla 23. Principales enfermedades del pistachero y su control. Fuente: Couceiro et al., 2017.....	24
Tabla 24. Período máximo de carga para iniciarse el manchado de la cáscara y contaminación por hongos. Fuente: Couceiro et al., 2017.....	27
Tabla 25. Maquinaria propia y alquilada que se necesita durante toda la vida de la plantación.....	31
Tabla 26. Diagrama de las labores de producción del año 1 al 6.....	31
Tabla 27. Diagrama de las labores de producción a partir del año 6.....	32
Tabla 28. Diagrama de establecimiento del proyecto de plantación.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Logotipo oficial de productos procedentes de Agricultura Ecológica.....	1
Figura 2. Esquema del proceso productivo.....	1
Figura 3. Figura izquierda: primer y segundo crecimiento hasta alcanzar 2 m en un árbol masculino. Figura central: eliminación de ramas laterales y yemas hasta los 1,70-1,80 m del suelo. Figura derecha: árbol masculino de cinco años de injerto definitivamente formado. Fuente: Couceiro et al., 2017.....	6

Figura 4. Izquierda: guía del injerto creciendo durante su primer año. Centro: guía del injerto creciendo y ramas laterales originadas durante el periodo vegetativo. Derecha: La guía alcanza la altura y se despunta a 180 cm durante el invierno, habiéndose eliminado previamente las ramas laterales durante la etapa anterior. En la primavera siguiente, cuando las yemas comienzan a hincharse, se eliminan las del extremo (en los últimos 10-15 cm) y las de la base (primeros 120 cm), quedándonos únicamente con las situadas a esos 50 cm. Fuente: Couceiro et al., 2017. 7

Figura 5. Izquierda: croquis de la brotación de ramas laterales de los 50 cm después de eliminar previamente alguna de sus yemas. Centro: croquis de árbol con ramificación lateral de las tres ramas principales. Derecha: elección de ramas laterales de cada rama principal para formar el primer piso. Fuente: Couceiro et al., 2017..... 7

Figura 6. Izquierda: pinzamiento de las segundas prolongaciones de las ramas principales y la elección de las ramas que constituirán los primeros pisos. El defecto con el que nos encontramos en este caso concreto es que las tres ramas principales salen de un mismo punto. Derecha: consolidación de los primeros pisos y pinzamiento de la segunda prolongación de las ramas principales. Fuente: Couceiro et al., 2017..... 7

Figura 7. Izquierda: pinzamiento de la tercera prolongación de cada una de las ramas principales y elección de las ramas que formarán los segundos pisos. Centro: se cortan las cuartas y últimas prolongaciones de cada rama principal, se consolidan los segundos pisos y se eligen las ramas que formarán los terceros. Derecha: visión en planta del árbol formado de 6 años de injerto. Fuente: Couceiro et al., 2017. 8

Figura 8. Momento óptimo de recolección del C. Kerman. Fuente: Couceiro et al., 2017.26

Figura 9. Tractor.27

Figura 10. Cultivador Vibro-I-08.27

Figura 11. Cultivador Vibro-I-08.27

Figura 12. Remolque basculante28

Figura 13. Atomizador28

Figura 14. Espolvoreador28

Figura 15. Tijeras de poda eléctricas29

Figura 16. Tijeras de poda.....29

Figura 17. Procesadora29

.....29

Figura 18. Paraguas vibrador29

Figura 19. Remolque estiércol.....29

Figura 20. Subsolador.30

Figura 21. Retroexcavadora.30

Figura 22. Máquina plantadora.....30

Figura 23. Ahoyador.30

Figura 24. Cisterna.....31

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo la descripción del proceso productivo para la implementación de un cultivo de pistachos en el término municipal de Medina del Campo (Valladolid). Para ello se van a tener en cuenta todos los aspectos que influyen en el ciclo de cultivo de la plantación, como son: la elección del material vegetal, diseño y establecimiento de la plantación, técnicas de cultivo (poda, riego, fertilización y protección fitosanitaria), recolección, maquinaria y mano de obra necesaria.

1.1. Normativa

La agricultura ecológica se encuentra regulada legalmente en España desde 1989, en que se aprobó el Reglamento de la Denominación Genérica "Agricultura Ecológica", que fue de aplicación hasta la entrada en vigor del Reglamento (CEE) 2092/91 sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios. Este reglamento se ha ido derogando hasta el actual en vigor:

Reglamento (UE) 2018/848 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre producción ecológica y etiquetado de los productos ecológicos.

En España, el control y la certificación de la producción agraria ecológica es competencia de las Comunidades Autónomas y se lleva a cabo mayoritariamente por autoridades de control públicas, a través de Consejos o Comités de Agricultura territoriales que son organismos dependientes de las correspondientes Consejerías o Departamentos de Agricultura, o directamente por Direcciones Generales adscritas a las mismas



Figura 1. Logotipo oficial de productos procedentes de Agricultura Ecológica.

1.2. Actividades del proceso productivo

Existen un gran número de tareas que se deben de realizar, tanto en la planificación como en el mantenimiento del cultivo, para conseguir rendimientos adecuados y calidad de los frutos. Estas labores se agrupan según el esquema de la figura 2.

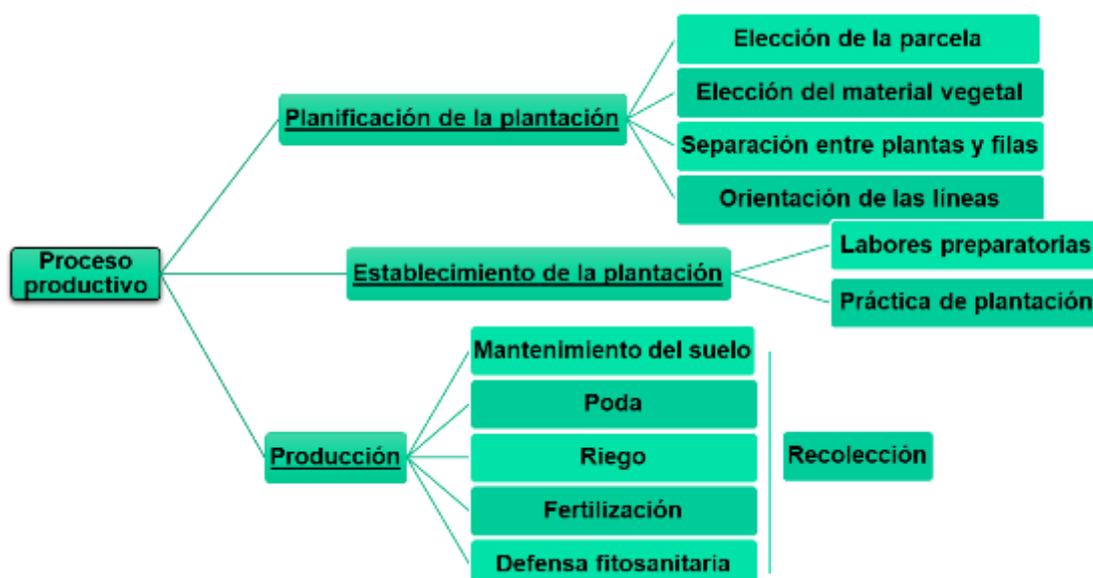


Figura 2. Esquema del proceso productivo.

2. PLANIFICACIÓN DE LA PLANTACIÓN

2.1. Material vegetal

La especie que vamos a emplear en la plantación es *Pistacia vera*, para la planta femenina emplearemos la variedad Kerman y como polinizadores (variedad masculina), utilizaremos: Peter y Nazar. El portainjerto que emplearemos para esta explotación será UCB.

Todas las plantas utilizadas serán plantas preinjertadas en vivero de una savia, unos 40 cm plantadas en alveolos, con su sistema radicular envuelto en un cepellón. Además, todo el material vegetal debe proceder de viveros autorizados con pasaporte fitosanitario y sello ecológico.

2.2. Diseño de la plantación

La superficie de la plantación es de 44 ha de las cuales 41,6 ha de superficie se destinan al cultivo; 1,1 ha se destina a caminos y superficie ocupada por la infraestructura y el resto al retranqueo del perímetro de la parcela que debe ser de mínimo 5 m. La disposición de la plantación elegida es rectangular con un marco de 7x5, con una orientación aproximada Este-Oeste, para las líneas de la plantación.

3. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

3.1. Preparación del terreno

3.1.1. Labor profunda

La primera labor es el subsolado, que tiene como finalidad: la fisuración del suelo rompiendo capas compactadas facilitando el desarrollo del sistema radicular del cultivo y haciendo más penetrable el terreno al agua. Esta tarea tiene las siguientes características:

- **Subsolado**

- Se realiza a finales de septiembre, cuando el suelo esté lo suficientemente seco como para no cortar la tierra con el fin de conseguir una buena labor.
- Pase cruzado a 100 cm de profundidad.

3.1.2. Instalación de la tubería de riego enterrada

Previo a la colocación de los ramales del sistema de riego por goteo, se requiere enterrar las tuberías primarias y terciarias. La operación se va a realizar con las siguientes premisas:

- La operación comenzará a principios de octubre.
- La zanja para albergar tanto la tubería principal como las terciaria debe de tener una profundidad y anchura específicas. En los documentos 3, 4 y 5 se describe la operación en detalle.

3.1.3. Labor superficial

La finalidad de esta labor es afinar y allanar el terreno, deshaciendo los terrones de tamaño considerado que se hayan formado, para que se produzca la aireación de la capa superficial y facilitar la plantación. Se realiza con las siguientes premisas:

- Se realiza a finales de marzo con dos pases cruzados de cultivador, el segundo de ellos en la dirección en la que se va a plantar el cultivo.

3.2. Práctica de plantación

3.2.1. Compra, recepción y acondicionamiento de plantones

Todas las plantas deben ser solicitadas con antelación, exigiendo al viverista garantías de su estado sanitario, identificación y procedencia (pie y patrón). El número de plantones que se ha estimado necesario es 12.226 no obstante, encargaremos una cantidad mayor de la necesaria (12.600 plantas), aproximadamente un 3% más, que nos permita seleccionar un lote homogéneo y vigoroso, y además reponer las bajas al año siguiente. Los plantones se recibirán a principios de marzo, según lleguen comenzará la plantación.

3.2.2. Plantación

Se va a utilizar una máquina plantadora automatizada acoplada a un tractor, que realiza íntegramente la plantación. Primero abre dos surcos paralelos a la distancia de las líneas gracias a un rejón, en el cual se introducen los plantones a la distancia requerida, mediante un preciso mecanismo de pinzas. A continuación, se cierra el surco y apelmaza la tierra alrededor del plantón mediante dos ruedas metálicas, regulables en presión y anchura. Esta tarea tiene las siguientes características:

- Se empleará un tractor 200 CV guiado por satélite, manejado por un tractorista.
- Se acoplará la maquina plantadora al tractor, serán empleados dos operarios.

3.2.3. Operaciones posteriores

- Riego post plantación: Se realiza durante las 48 horas siguientes a la plantación. Su objetivo es asentar el terreno alrededor del árbol, eliminar cámaras de aire, compactar la tierra y facilitar el despliegue radicular fuera del cepellón. La cantidad de agua a aportar rondaría unos 20 litros por planta. Esta operación la llevaremos a cabo con un remolque cisterna acoplado al tractor.
- Entutorado: Consiste en colocar un tutor de bambú o de acero de 1 m altura y para ayudar a sostener y enderezar la planta.
- Colocación de protectores: Se ponen para evitar los daños producidos por el ataque de la fauna silvestre. Esta protección va a consistir en cilindros de plástico verde con perforaciones o de malla ligera, de 40 cm de altura y aproximadamente 10 cm de diámetro, que se insertan en el tutor. Esta labor va a ser realizada de forma manual entre cuatro operarios con un rendimiento aproximado de 500 tutores/hora.
- Conexión de los laterales de riego: Una vez implantado el cultivo se extenderán los ramales portagotos a lo largo de la línea de plantación y se conectarán a las tuberías terciarias para empezar a funcionar.
- Mantenimiento del suelo: Tras la plantación es imprescindible comenzar con el control de las malas hierbas, ya que a partir de ese momento la planta debe adquirir mayor envergadura en el menor tiempo. Utilizaremos un cultivador de 6,5 m con dos intercepas acoplados para abarcar los 7 metros de anchura de la calle.
- Reposición de plantones: Se va a realizar en la primavera inmediatamente posterior a la plantación, utilizando plantas de la misma variedad e injerto. Se hará de forma manual mediante un ahoyador con motor de gasolina.

3.3. Resumen de las actividades para el establecimiento de la plantación.

En la tabla 1, representada a continuación, se recogen todas las actividades llevadas a cabo antes, durante y después de la instalación de la plantación en la parcela, el periodo en el que se realizan, la mano de obra necesaria y la maquinaria y materiales a emplear.

Tabla 1. Calendario de ejecución de las actividades para el establecimiento de la plantación.

Mes	Actividad	Maquinaria	Mano de obra	Materiales
Preparación del terreno				
Septiembre	Subsolado	Tractor de 200 CV + Subsolado	Tractorista	Diesel
	Instalación de red de riego enterrada	Retroexcavadora + Tractor 200 CV + Remolque	Tractorista + Operario técnico	Diesel, Tubería primaria y terciaria de riego
Octubre	Labor superficial	Tractor 200 CV + Cultivador	Tractorista	Diesel
Plantación				
Marzo	Replanteo plantación	--	Técnico	--
Abril	Compra y recepción de plantones	--	Técnico	--
	Plantación	Tractor 200 CV+ máquina plantadora	Tractorista 2 operarios	12.226 plantones
Operaciones posteriores				
Abril	Riego de plantación	Tractor 200 CV + Cisterna	Conductor Operario	Agua
Abril	Entutorado y Protecciones	--	1 técnico 8 operarios	12.226 tutores+ 12.226 protectores

Mes	Actividad	Maquinaria	Mano de obra	Materiales
Septiembre	Reposición de plantones	Ahoyador	2 operarios	Plantones

4. MANTENIMIENTO DEL SUELO

4.1. Introducción

El manejo y mantenimiento del suelo de las plantaciones tiene como objetivo fundamental el control de adventicias, aunque persigue otros objetivos relacionados como: el mantenimiento de una buena estructura del suelo que minimice el problema de compactación, la disminución del peligro de erosión y la mejora de la fertilidad.

Para llevar de manera adecuada el mantenimiento del suelo, pero previamente hay que tener en cuenta estas consideraciones:

- Las raíces del pistachero pueden extenderse más de 4 m del tronco.
- La mayor densidad radicular se encuentra entre 15 y 55 cm de profundidad y entre 60 y 100 cm del tronco.

4.2. Mantenimiento del terreno los primeros años

Durante los primeros años de la plantación, concretamente hasta el sexto año, no se establecerá la cubierta vegetal para favorecer el desarrollo en profundidad de las raíces del árbol, evitando competencias. Con esto se conseguirá que explore gran cantidad de terreno, favoreciendo la absorción de los nutrientes.

En estos momentos trabajaremos el suelo mediante laboreo, pasando un cultivador más dos intercepas de 7 m de anchura total. Este sistema tiene la finalidad de mantener el suelo desnudo con el fin de eliminar la competencia entre las malas hierbas y el cultivo, además de disminuir las pérdidas de agua por evaporación.

• **Ventajas**

- Económicamente viable, recomendable en nuestra zona.
- Buen control de las malas hierbas.
- No se aplican fitosanitarios.
- Mejora el desarrollo radicular, especialmente en los primeros años de la plantación.

• **Desventajas**

- Aumento del riesgo de erosión en parcelas de elevada pendiente.
- Posibles lesiones en el tronco por golpeo de los aperos.
- Posibles daños radiculares.
- Mayor riesgo de heladas primaverales.

Esta labor se debe llevar a cabo recomendablemente, tanto en otoño como en primavera.

4.2.1. Labor otoñal

Se realizará una labor en otoño tras las primeras lluvias, con el objetivo de mullir el terreno y eliminar la vegetación emergida recientemente.

Esta labor será realizada con el cultivador más los dos intercepas, trabajando aproximadamente a una profundidad de 20 cm.

4.2.2. Labor en el periodo de actividad vegetativa

Se llevará a cabo una labor de primavera en abril y otra en julio, para aportar las condiciones apropiadas a la superficie.

Pese a establecer estas dos labores, se llevarán a cabo otras siempre y cuando sea necesario, es decir cuando el nivel de malas hierbas aumente considerablemente. Esta labor será realizada con el intercepas doble, trabajando aproximadamente a una profundidad de 10 cm.

4.3. Mantenimiento del terreno a partir del sexto año

Durante el resto de los años el mantenimiento del suelo será único. Se dejará crecer una cubierta vegetal natural, controlándola con un laboreo superficial para eliminarla y enterrar sus restos.

Esta cubierta vegetal natural se dejará crecer desde la primavera y se enterrará a finales de invierno - inicio de la primavera en el mes de marzo cuando las condiciones de humedad en el suelo sean óptimas para la labor.

Se realizará la labor con el intercepas doble, a una profundidad de unos 20 cm para eliminar y enterrar la cubierta vegetal

4.3.1. Cubierta vegetal

Esta técnica se basa en el mantenimiento de una cubierta vegetal sobre las calles, en nuestro caso de origen natural, y que va a perdurar durante el estado vegetativo del cultivo.

Ventajas

- Aporte de materia orgánica al suelo.
- Gran protección frente a la erosión.
- Menor cantidad de insumos.
- Permitido en ecológico.
- Disminución de la suela de labor al disminuir el paso de maquinaria.

Inconvenientes

- Mayor riesgo de heladas tardías.
- Posible aumento de la población de roedores.
- Consumo de nutrientes y agua, pudiendo competir con el cultivo en su fase juvenil.

4.4. Cuadro resumen

A continuación, en la tabla 2 se muestran las labores de mantenimiento del terreno.

Tabla 2. Resumen mantenimiento del suelo de la plantación.

Mes	Año	Labor	Maquinaria	Mano de obra
Mantenimiento del terreno los primeros años				
Octubre	Del 0 al 6	Pase cultivador	Tractor 200 CV + Cultivador doble intercepas	Tractorista
Abril				
Julio				
Mantenimiento del terreno a partir del sexto año				
Marzo	Del 7º en adelante	Pase cultivador	Tractor 200 CV + Cultivador doble intercepas	Tractorista

5. PODA

5.1. Poda de formación

Se lleva a cabo durante los 6 primeros años contados a partir del año que llega al terreno. Será la encargada de formar el árbol y darle una estructura que soporte su producción. Se ha optado por una formación en vaso por pisos denominada Gobelet.

5.1.1. Objetivos y consideraciones

Objetivos de la poda:

- Desarrollar de una estructura que soporte la producción de madera y frutos
- Facilitar las labores del cultivo
- Regular la producción
- Evitar la propagación de plagas y enfermedades.
- Ralentizar su envejecimiento.
- Facilitar una recolección mecanizada.

- Establecer una estructura fuerte y equilibrada.
- Facilitar la aireación e iluminación de la copa.

Características del pistachero que afectan a la poda:

- Posee una vegetación relativamente vigorosa los primeros años, disminuyendo, sobre todo, el séptimo año.
- Produce ramas largas con tendencia a curvarse por falta de una lignificación.
- Las heridas cicatrizan muy lentamente.

5.1.2. Árboles masculinos

Se deja crecer la guía hasta los 2-2,30 m altura a la que se despuntará durante el reposo vegetativo del árbol. Cuando este inicie su actividad vegetativa, se eliminarán las yemas situadas en los primeros 170-180 cm, dejando solamente las situadas en los últimos 30-60 cm del árbol.



Figura 3. Figura izquierda: primer y segundo crecimiento hasta alcanzar 2 m en un árbol masculino. Figura central: eliminación de ramas laterales y yemas hasta los 1,70-1,80 m del suelo. Figura derecha: árbol masculino de cinco años de injerto definitivamente formado. Fuente: Couceiro et al., 2017.

5.1.3. Árboles femeninos

Este proceso se dividirá en los distintos años durante los que se efectúa la formación del árbol:

- **Primer año:** El pinzamiento de la guía se realizará a los 180 cm de altura (figura 4). Además, se eliminarán las ramas laterales dejando limpia la guía (figura 4).
- **Segundo año:** Tras alcanzar los 180 cm, se despunta durante el reposo vegetativo, mientras que se eliminan todas las ramas laterales (figura 4). Al inicio del periodo vegetativo, se eliminarán las yemas situadas en los últimos 5-15 cm de la guía, así como como las de los primeros 120 cm, dejando únicamente un tramo de 50 cm. Las tres ramas principales deben de salir de a lo largo del tramo de los 50 cm formando ángulos de 120° entre sí. En la figura 5 podemos ver una imagen del árbol de dos años durante el periodo vegetativo.
- **Tercer año:** Elegiremos las tres ramas principales (figura 5). Si estas ramas superan 40 - 60 cm de longitud se despuntarán a esa distancia. El pinzamiento se efectuará sobre una yema situada enfrente de la rama. Por tanto, durante el reposo de este año se pinzarán los brotes de las ramas principales, se suprimirán las ramas secundarias que salgan hacia el interior y hacia el exterior del árbol.
- **Cuarto año:** Durante el reposo de este año se podrá realizar el segundo despunte a otros 40 – 60 cm (figura 6), correspondiente a la nueva prolongación del brote de la yema despuntada anteriormente. Iremos consolidando cada piso pinzando las ramas que los forman a 30 – 40 cm (figura 6).
- **Quinto año:** Se repite el proceso mencionado en el cuarto año sobre las nuevas prolongaciones. En este año el árbol comenzará a dar frutos en las ramas ramificadas de los primeros pisos, estos frutos conviene que sean retirados (figura 7).
- **Sexto año:** Se repite el proceso hasta formar los cuatro pisos (figura 7).

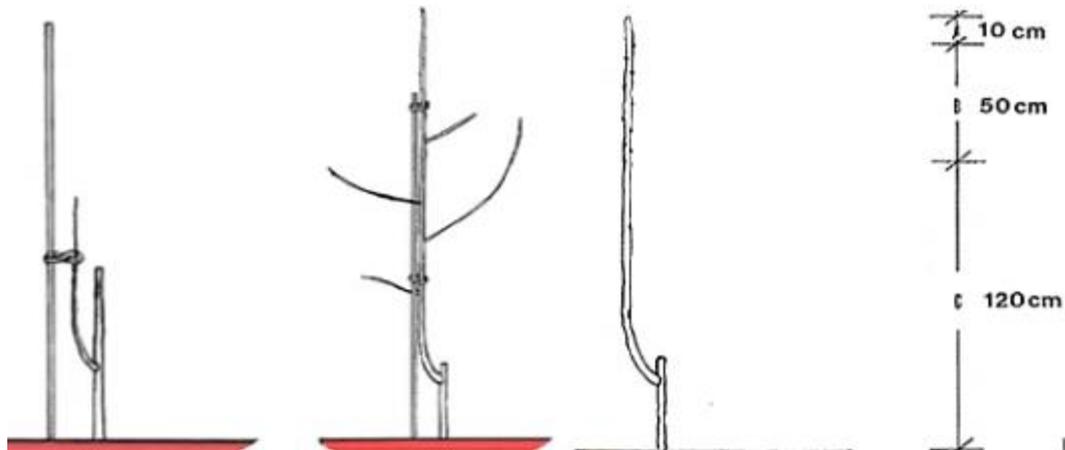


Figura 4. Izquierda: guía del injerto creciendo durante su primer año. Centro: guía del injerto creciendo y ramas laterales originadas durante el periodo vegetativo. Derecha: La guía alcanza la altura y se despunta a 180 cm durante el invierno, habiéndose eliminado previamente las ramas laterales durante la etapa anterior. En la primavera siguiente, cuando las yemas comienzan a hincharse, se eliminan las del extremo (en los últimos 10-15 cm) y las de la base (primeros 120 cm), quedándonos únicamente con las situadas a esos 50 cm. Fuente: Couceiro et al., 2017.

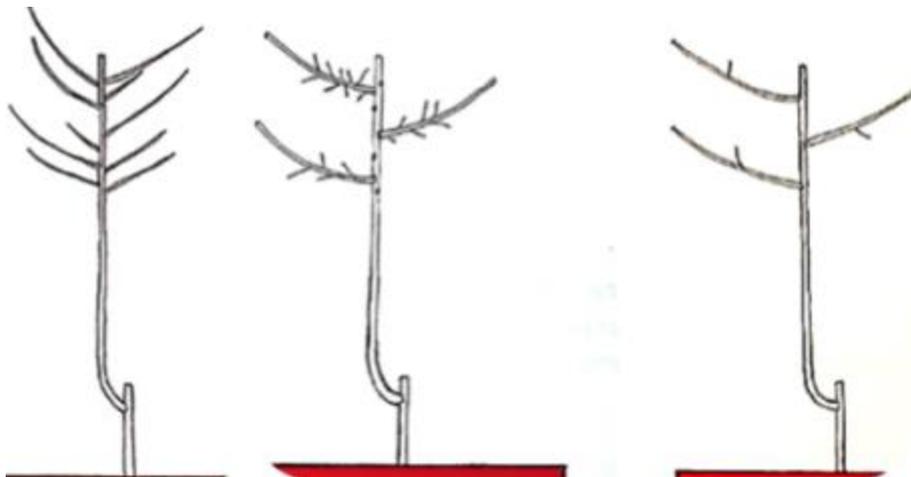


Figura 5. Izquierda: croquis de la brotación de ramas laterales de los 50 cm después de eliminar previamente alguna de sus yemas. Centro: croquis de árbol con ramificación lateral de las tres ramas principales. Derecha: elección de ramas laterales de cada rama principal para formar el primer piso. Fuente: Couceiro et al., 2017.

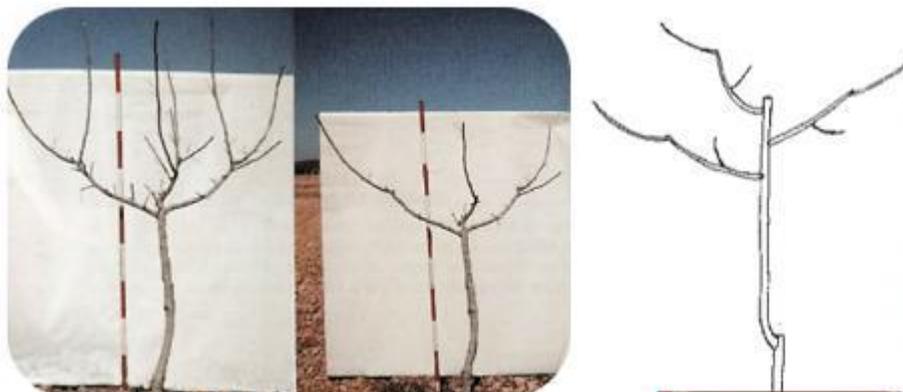


Figura 6. Izquierda: pinzamiento de las segundas prolongaciones de las ramas principales y la elección de las ramas que constituirán los primeros pisos. El defecto con el que nos encontramos en este caso concreto es que las tres ramas principales salen de un mismo punto. Derecha: consolidación de los primeros pisos y pinzamiento de la segunda prolongación de las ramas principales. Fuente: Couceiro et al., 2017.



Figura 7. Izquierda: pinzamiento de la tercera prolongación de cada una de las ramas principales y elección de las ramas que formarán los segundos pisos. Centro: se cortan las cuartas y últimas prolongaciones de cada rama principal, se consolidan los segundos pisos y se eligen las ramas que formarán los terceros. Derecha: visión en planta del árbol formado de 6 años de injerto. Fuente: Couceiro et al., 2017.

5.2. Poda de producción

Esta poda debe realizarse a partir del sexto año de forma anual. Debe ser una poda ligera y equilibrada, se trata de hacer una limpieza general en la copa del árbol. Se hará de forma racional teniendo en cuenta las características morfológicas del pistachero, así como su comportamiento.

5.2.1. Objetivos y consideraciones

Objetivos:

- Regular la producción y el desarrollo vegetativo, acercando la producción al interior del árbol y manteniendo sus dimensiones.
- Conseguir producciones más regulares mitigando el efecto de la vejería.
- Maximizar la aireación e iluminación del árbol manteniendo la forma establecida.
- Mejorar la calidad de los frutos tanto física como organoléptica reforzando el estado sanitario del árbol.
- Controlar el envejecimiento del árbol estimulando la renovación de madera nueva.

Consideraciones:

- La producción tiene lugar sobre ramas de 1 año.
- Con la poda se pierden reservas acumuladas en las ramas.
- El pistachero posee una dominancia apical muy marcada.
- Si despuntamos una rama sobre una yema floral se puede perder o la rama entera o la parte de la misma que va desde su extremo hasta la siguiente ramificación.
- La producción se sustentará sobre los brotes cortos con yemas florales.
- Los pistacheros presentan yemas vegetativas latentes en la base de las ramas.

5.2.2. Técnica de ejecución

Para evitar confusiones en la poda de producción es aconsejable realizarla en tres fases:

- **Primera fase:** eliminación de todas las ramas que se dirijan tanto hacia el interior como mal exterior del árbol y limpieza de las ramas secas o deterioradas.
- **Segunda fase:** Tras observar el vigor general de los árboles se despuntan a unos 10 cm del extremo de la rama si el vigor del árbol es alto y a 30-40 cm si es bajo.
- **Tercera fase:** Se suprimen las ramas laterales que se encuentren en oposición a otras de mayor diámetro y las que formen ángulos excesivamente agudos.

5.2.3. Poda en verde

Únicamente se aconseja esta poda para la supresión de los brotes mal situados a lo largo de la estructura principal del árbol, de forma ligera para conseguir una mayor iluminación y aireación del árbol y para seleccionar ramas principales mejor situadas o suprimir ramas esporádicas en lugares inadecuados.

5.3. Podas de rejuvenecimiento

Esencial en árboles envejecidos. En la fase de senectud el árbol posee una vegetación y presencia de yemas de flor abundante siendo las vegetativas escasas. No obstante, la producción disminuye por falta de reservas del árbol.

Consiste en un aclareo drástico mediante la supresión de ramas mal posicionadas o que impidan el libre paso del aire y la luz. Debe hacerse de forma manual hasta que las yemas terminales generen ramas con suficientes yemas de madera que permitan su renovación.

6. RIEGO

En este apartado abordaremos el problema de cuándo y cuánto regar durante la vida productiva del cultivo. Los cálculos de necesidades de riego están incluidos en el anejo 10 "Ingeniería de las instalaciones- Cabezal de riego".

6.1. Calendario de riegos

Programaremos el riego en función de: Cuándo y Cuánto. Para este apartado nos hemos basado en la metodología enunciada por Couceiro en su libro: El cultivo del pistacho, 2017.

6.1.1. Cantidad de agua a aplicar

Aplicaremos las dotaciones de riego según lo que se expone en la tabla 3, estos datos corresponden a la cantidad de agua y su distribución desde el sexto año en adelante.

Tabla 3. Riego por aportar en los distintos meses. Fuente: elaboración propia basada en la metodología de Couceiro.

Mes	PM (mm/mes)	Pe (mm/mes)	ETc (mm/mes)	Riego (mm)	DAS (mm)
Enero	31,4	21,98	0,00	0	0,00
Febrero	20,4	14,28	0,00	0	0,00
Marzo	26,4	18,48	0,00	0	0,00
Abril	36,6	25,62	17,79	0	0,00
Mayo	42,7	29,89	84,65	0	14,17
Junio	28,2	19,74	126,07	100	20,50
Julio	10,9	7,63	179,59	150	42,46
Agosto	12,1	8,47	152,09	145	41,08
Septiembre	21,9	15,33	82,34	65	43,09
Octubre	49	34,3	29,09	0	37,88
Noviembre	38,2	26,74	8,45	0	19,59
Diciembre	31,1	21,77	0,00	0	0,00
Estacional	348,9	244,23	680,07	460	

De esta forma se obtiene un ahorro significativo del agua, teniendo en cuenta que la lluvia sea la que recupere el perfil del suelo. La tabla 3 nos permite identificar los momentos de mayores necesidades de riego y la viabilidad de este. Siendo nuestras necesidades anuales de 460 mm distribuidos en los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

6.1.2. Estimación de las necesidades en el inicio de la plantación

La programación de riegos en los años iniciales resulta difícil de evaluar. El objetivo de este riego es el de conseguir un buen desarrollo del árbol. Esta etapa comienza desde que se realiza el trasplante, hasta la entrada en producción alrededor del sexto año.

Desde que el árbol es trasplantado hasta que tenga un tamaño mínimo emplearemos una cantidad similar y constante de agua todos los años. Desde el trasplante emplearemos una cantidad que correspondería a una

plantación con un $Z = 0,25$ m y un $K_r = 0,25$ aproximado. Asegurándonos unas condiciones óptimas de crecimiento. En estas condiciones el DASp tiene un valor de 30 mm aproximadamente (tabla 4).

De esta forma el riego se sobreestima, pero nos aseguramos de darle una dotación de agua suficiente al cultivo.

Tabla 4. DASp en condiciones de mayor incertidumbre y sobreestimación. Fuente: elaboración propia basada en la metodología de Couceiro.

Textura	IHD (mm/m)	NAP	Z (mm)	DASp (mm)
Franca	170	0,7	0,25	29,75

Tabla 5. Aporte de riego en condiciones de mayor incertidumbre y sobreestimación. Fuente: elaboración propia basada en la metodología de Couceiro.

Mes	PM	Pe	ETc	Riego	DAS
Enero	31,4	21,98	0,00	0	0,00
Febrero	20,4	14,28	0,00	0	0,00
Marzo	26,4	18,48	0,00	0	0,00
Abril	36,6	25,62	9,14	0	0,00
Mayo	42,7	29,89	32,97	0	0,00
Junio	28,2	19,74	58,86	0	0,00
Julio	10,9	7,63	53,85	25	14,18
Agosto	12,1	8,47	35,45	25	16,16
Septiembre	21,9	15,33	16,67	5	12,50
Octubre	49	34,3	4,67	0	0,00
Noviembre	38,2	26,74	2,92	0	0,00
Diciembre	31,1	21,77	0,00	0	0,00
Estacional	348,9	244,23	214,53	55	

En este proceso recalcularemos el K_r , ET_c y el DASp, suponiendo una profundidad de raíces mayor y necesidades más cercanas a la realidad. Así hasta llegar al sexto año donde las necesidades ya no variarían más.

6.2. Riego deficitario

Consideraremos a su vez la estrategia de regar con riegos deficitarios. La fisiología del árbol varía a lo largo de la estación de crecimiento, de forma análoga, lo hace la susceptibilidad al estrés hídrico. Esta variación es la que tendremos en cuenta a la hora de planificar un riego deficitario controlado (RDC), realizando las restricciones en los estados fisiológicos que menor impacto tendrán sobre la cosecha.

Tabla 6. Relación de los estados fenológicos con el riego deficitario. Fuente: Couceiro et al., 2017.

Fase de desarrollo	Período	Efecto de un estrés hídrico moderado
I	Desde floración hasta tamaño máximo del fruto.	Posible incremento de frutos abiertos y rajados.
II	Desde tamaño máximo del fruto hasta el inicio de crecimiento del grano. Endurecimiento de la cáscara.	Sin efecto en cantidad y calidad de la cosecha.
III	Desde comienzo de crecimiento del grano hasta la recolección.	Aumento de los frutos vanos y cerrados.
Postcosecha	Desde la recolección hasta pérdida de las hojas.	Desconocido.

Por lo tanto, un recorte moderado de agua durante la fase II supone una pérdida insignificante de la cosecha, afectando inapreciablemente al porcentaje de frutos abiertos. Mientras que un recorte de agua durante la fase I tiende a incrementar el porcentaje de frutos abiertos y, por lo tanto, a mejorar la calidad (Goldhamer y Beede,

2004). Siendo la fase III la más sensible desde el punto de vista de la cosecha, ya que incrementa el porcentaje de frutos vanos y cerrados.

A continuación, en la tabla 7 se muestra el rendimiento del pistachero a la hora de transformar agua en crecimiento.

Tabla 7. Relación % de agua utilizada de la ET_c máxima y la producción. Fuente: Goldhamer et al., 1986.

% de agua de riego utilizada	Producción (%)	Crecimiento del
0	7,8	32,6
25	38,9	45,0
50	62,5	51,2
70	89,6	87,8
100	100	100

Se aprecia por tanto que aportaciones superiores al 70% de la dotación, la producción disminuye muy poco. No obstante, siempre que no tengamos restricciones en la dotación de agua cubriremos el 100% de las necesidades del cultivo, con excepciones para controlar plagas, mejorar la calidad del fruto. etc.

7. FERTILIZACIÓN

7.1. Introducción

En este apartado se pretende realizar la programación de la fertilización para el cultivo del pistachero. La fertilización es una práctica que consiste en aportar al cultivo los compuestos que necesita para aumentar su productividad. La fertilización ecológica, va más allá, tratando de no solo nutrir la planta sino de mantener el suelo en su estado óptimo conservando y mejorando su estructura y microfauna.

7.2. Fertilización orgánica y mineral

Debido a las limitaciones para el uso de productos fertilizantes en cultivo ecológico, el grueso de las necesidades del cultivo será suministradas mediante el abonado orgánico con compost. No obstante, para realizar una fertilización balanceada y equilibrada complementaremos el abonado orgánico con abonos minerales permitidos para la producción en ecológico mediante el sistema de fertirriego.

Por lo tanto, el sistema de fertirrigación se empleará para complementar las carencias de la fertilización orgánica, así como, puede ser usado para dar un aporte estratégico, aplicar microorganismos, encimas, correctores de pH etc.

Para fertilizar correctamente es imprescindible conocer las extracciones por parte del cultivo para su crecimiento y producción, de manera que aportemos las cantidades que debemos reponer. Cabe mencionar que es imposible planificar una programación de fertilización a 60 años por lo que el ejercicio aquí presente tiene que entenderse como una estimación orientativa de cómo se llevará a cabo la fertilización.

A continuación, se muestran los macroelementos sus extracciones y sus características sacadas del libro de Couceiro: El cultivo del pistacho, 2017.

- **Nitrógeno**
 - **Consumo:** Más de 700 g/árbol, de los que el 70-80 % se integran en el fruto.
 - **Aplicación:** Primavera y principios de verano.

Tabla 8. Consumo de nitrógeno en (g/árbol) durante el periodo de crecimiento primaveral y llenado del fruto. Fuente: Couceiro et al., 2017.

Año	Crecimiento primaveral	Llenado de frutos	Total
ON	243	547	786
OFF	317	403	720

- **Fósforo**
 - **Consumo:** se almacena durante los años de menor carga OFF.
 - **Aplicación:** 50-120 kg/ha una vez iniciado el mes de abril.

Tabla 9. Consumo de fósforo en (g/árbol) durante el periodo de crecimiento primaveral y llenado del fruto. Fuente: Couceiro et al., 2017.

Año	Crecimiento primaveral	Llenado de frutos	Total
ON	3	54	57
OFF	26	47	73

- **Potasio**

- **Consumo:** la mayor parte del nutriente se pierde tras la recolección, al ser el fruto la parte del árbol que más lo consume.
- **Aplicación:** Una aportación media de 15-30 kg/ha repartidas a partes iguales en (mayo, junio y julio) en los años ON y la mitad en los años OFF.

Tabla 10. Consumo de potasio en (g/árbol) durante el periodo de crecimiento primaveral y llenado del fruto. Fuente: Couceiro et al., 2017.

Año	Crecimiento primaveral	Llenado de frutos	Total
ON	0	1.104	1.104
OFF	31	479	482

Como es obvio, las extracciones de los elementos variarán a lo largo de la vida de los árboles. Hasta que el árbol no alcanza la plena producción alrededor del noveno año es difícil conocer las extracciones que hará el cultivo por lo tanto se estimarán. A continuación, se muestra una tabla en la que se indican los porcentajes estimados de variación en los nueve primeros años.

Tabla 11. Porcentajes de reducción en las extracciones durante los 8 primeros años.

Coeficientes	
Año 0	20%
Año 1	30%
Año 2	35%
Año 3	40%
Año 4	50%
Año 5	60%
Año 6	70%
Año 7	80%
Año 8	90%

Por lo tanto, consideramos las extracciones se van incrementando desde el año 0 el cual las extracciones son un 20% de las consideradas en plena producción hasta el año 8 en el cual las extracciones se consideran un 90% respecto a las consideradas en plena producción.

A continuación, en la tabla 12 se muestra una tabla resumen de los macroelementos que debemos aportar anualmente debido a su consumo por parte del árbol en plena producción.

Tabla 12. Extracciones de Nitrógeno, Fósforo y Potasio por parte del cultivo. Fuente: Couceiro et al., 2017.

Elemento	Año	Crecimiento primaveral (g/árbol)	Llenado de frutos (g/árbol)	Total (g/árbol)	Kg/ha	Kg totales
Nitrógeno	ON	243	547	786	234	9610
	OFF	317	403	720	215	8803
Fósforo	ON	3	54	57	17	697
	OFF	26	47	73	22	892
Potasio	ON	0	1.104	1.104	329	13498
	OFF	31	479	482	144	5893

El resto de los microelementos o macroelementos como el calcio o el magnesio no se incluyen pues no va a existir escasez de estos elementos en el suelo ni en el agua.

Para el abonado orgánico aplicaremos compost proveniente de una planta de revalorización de residuos situada a 12 km de nuestra explotación. A continuación, se muestra una tabla con los datos que proporciona el fabricante, necesarios para el cálculo de la fertilización.

Tabla 13. Riquezas mínimas garantizadas, valores y características del compost.

Parámetros	Valores
Riquezas mínimas garantizadas	
Nitrógeno (N) total	> 6%
Nitrógeno (N) orgánico	> 5%
Carbono (C) orgánico	< 20%
Óxido de calcio (CaO)	> 2%
Fósforo total (P ₂ O ₅)	> 2%
Potasio total (K ₂ O)	> 1,5%
CLASE	A-B
Contenidos y características	
Materias primas	Residuos orgánicos, vegetales y animales (sandach Cat. 2 y 3)
Materia orgánica	≥ 35%
Humedad	≤ 40%
Materia seca	≥ 60%
pH	próximo a 7
Relación C/N	< 20
Coefficiente isohúmico K1	0,8
Tasa anual de mineralización del humus	1 %
Conductividad	< 7dS/m
Granulometría: el 100%	< 20 mm
Apto para agricultura ecológica según el Reglamento (UE) 2018/848	

7.2.1 Balance de materia orgánica en el suelo.

La materia orgánica influye positivamente en el suelo, mejorando sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Por ejemplo, favorece una buena estructura, mejora la infiltración y retención de agua en el suelo, y aumenta la fertilidad de éste.

Su descomposición da lugar a la formación del "humus", por ello es necesario anualmente aportar una cierta cantidad de materia orgánica que salve esta -pérdida. En los lugares originarios del pistachero, el contenido en materia orgánica de los suelos no llegaba a alcanzar el 1%, mientras que en las zonas más productoras este valor se supera levemente. En nuestro caso, el contenido de materia orgánica está dentro de los rangos para el cultivo del pistachero. No obstante, y debido a que emplearemos grandes cantidades de compost para llevar a cabo la fertilización del cultivo, es interesante conocer cómo evolucionan los niveles de materia orgánica el suelo.

Para calcular las cantidades de compost a aportar hay determinar el humus necesario según los análisis. Y posteriormente obtener la dosis de compost necesaria.

A continuación, se muestra la formula usada para calcular el incremento del % de MO por tonelada de humus:

$$\Delta Ha = 10^4 \times p \times da \times (MO_f - MO_i)/100$$

Siendo:

p: profundidad³

da: densidad aparente del suelo (t/m³)

MO_f: porcentaje de materia orgánica deseada

MO_i: porcentaje de materia orgánica actual

Una vez obtenida la dosis de humus se calcula la dosis de compost.

$$\text{Dosis de compost} = t \text{ Humus} / (\%MS \times \%MO)$$

Siendo:

%MS: % de materia seca (60%)

%MO: % de materia orgánica (35%)

De esta manera obtenemos la siguiente relación: 14,28 toneladas de compost aportan 3 toneladas de estiércol que incrementan un 0,1% el nivel de MO en los 30 primeros centímetros de suelo.

En cuanto al suministro de compost no va a haber problema pues la planta de procesamiento genera 80.000 t/año.

7.2.1.1 Balance húmico

A través del balance húmico calculamos las pérdidas de MO en el suelo a través de la mineralización del humus.

- Pérdidas**

$$\text{Peso de 1 ha de suelo} = m^2/\text{ha} \times da \times p$$

$$10.000 \text{ m}^2 \times 1 \text{ t/m}^3 \times 0,30 \text{ m} = 3.000 \text{ t pesa una ha de suelo.}$$

$$\text{Contenido en humus de 1 ha} = \text{Peso de 1ha de suelo} \times \% \text{materia orgánica del suelo}$$

$$\text{Pérdidas por mineralización del humus} = \text{kg de humus por ha} / \text{tasa de mineralización del humus}$$

- Entradas**

No se considera ningún tipo de restitución, ya que los aportes de hojas caídas, restos de la poda y los restos de la cubierta vegetal los suponemos inapreciables.

- Balance**

$$\text{Entradas} - \text{Pérdidas} = \text{kg humus} / \text{ha y año a aportar}$$

$$\text{Compost} = \text{t Humus} / (\% \text{MS} \times \% \text{MO})$$

A continuación, se muestran los resultados de estas operaciones.

7.2.1.2 Materia orgánica aplicada

A continuación, se muestra una tabla en la que se definen año a año para la serie de 60 que dura la vida útil del proyecto.

Tabla 14. Fertilización. Balance de materia orgánica en el suelo.

Años		Materia orgánica					
		t/ha				%	
		Dosis de abonado	Δ Humus	Pérdidas por mineralización Humus	Balance húmico	Δ MO	% MO
Año 0	--	0,50	0,11	0,99	-0,89	-0,03%	1%
Año 1	--	1,50	0,32	0,96	-0,65	-0,02%	1,07%
Año 2	--	3,50	0,74	0,94	-0,21	-0,01%	1,05%
Año 3	--	4,50	0,95	0,94	0,01	0,00%	1,04%
Año 4	--	7,00	1,47	0,94	0,53	0,02%	1,04%
Año 5	--	9,00	1,89	0,95	0,94	0,03%	1,06%
Año 6	--	11,50	2,42	0,98	1,43	0,05%	1,09%
Año 7	--	13,50	2,84	1,02	1,81	0,06%	1,14%
Año 8	OFF	15,50	3,26	1,08	2,18	0,07%	1,20%
Año 9	ON	17,50	3,68	1,14	2,53	0,08%	1,27%
Año 10	OFF	15,25	3,20	1,22	1,98	0,07%	1,36%
Año 11	ON	17,00	3,57	1,28	2,29	0,08%	1,42%
Año 12	OFF	14,50	3,05	1,35	1,70	0,06%	1,50%
Año 13	ON	16,50	3,47	1,40	2,07	0,07%	1,56%
Año 14	OFF	14,00	2,94	1,46	1,48	0,05%	1,62%

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Años		Materia orgánica					
		t/ha				%	
		Dosis de abonado	Δ Humus	Perdidas por mineralización Humus	Balance húmico	Δ MO	% MO
Año 15	ON	16,00	3,36	1,51	1,85	0,06%	1,67%
Año 16	OFF	13,50	2,84	1,56	1,27	0,04%	1,73%
Año 17	ON	15,50	3,26	1,60	1,66	0,06%	1,78%
Año 18	OFF	13,00	2,73	1,65	1,08	0,04%	1,83%
Año 19	ON	15,00	3,15	1,68	1,47	0,05%	1,87%
Año 20	OFF	13,00	2,73	1,73	1,00	0,03%	1,92%
Año 21	ON	14,50	3,05	1,76	1,29	0,04%	1,95%
Año 22	OFF	12,50	2,63	1,79	0,83	0,03%	1,99%
Año 23	ON	14,50	3,05	1,82	1,23	0,04%	2,02%
Año 24	OFF	12,00	2,52	1,86	0,66	0,02%	2,06%
Año 25	ON	14,00	2,94	1,88	1,06	0,04%	2,08%
Año 26	OFF	12,00	2,52	1,91	0,61	0,02%	2,12%
Año 27	ON	14,00	2,94	1,93	1,01	0,03%	2,14%
Año 28	OFF	11,50	2,42	1,96	0,46	0,02%	2,17%
Año 29	ON	13,50	2,84	1,97	0,86	0,03%	2,19%
Año 30	OFF	11,50	2,42	2,00	0,42	0,01%	2,22%
Año 31	ON	13,50	2,84	2,01	0,83	0,03%	2,23%
Año 32	OFF	11,00	2,31	2,03	0,28	0,01%	2,26%
Año 33	ON	13,00	2,73	2,04	0,69	0,02%	2,27%
Año 34	OFF	11,00	2,31	2,06	0,25	0,01%	2,29%
Año 35	ON	13,00	2,73	2,07	0,66	0,02%	2,30%
Año 36	OFF	11,00	2,31	2,09	0,22	0,01%	2,32%
Año 37	ON	13,00	2,73	2,10	0,63	0,02%	2,33%
Año 38	OFF	11,00	2,31	2,12	0,19	0,01%	2,35%
Año 39	ON	12,50	2,63	2,12	0,50	0,02%	2,36%
Año 40	OFF	11,00	2,31	2,14	0,17	0,01%	2,37%
Año 41	ON	12,50	2,63	2,14	0,48	0,02%	2,38%
Año 42	OFF	10,50	2,21	2,16	0,05	0,00%	2,40%
Año 43	ON	12,50	2,63	2,16	0,47	0,02%	2,40%
Año 44	OFF	10,50	2,21	2,17	0,03	0,00%	2,41%
Año 45	ON	12,50	2,63	2,17	0,45	0,02%	2,41%
Año 46	OFF	10,50	2,21	2,19	0,02	0,00%	2,43%
Año 47	ON	12,50	2,63	2,19	0,44	0,01%	2,43%
Año 48	OFF	10,50	2,21	2,20	0,01	0,00%	2,44%
Año 49	ON	12,50	2,63	2,20	0,42	0,01%	2,44%
Año 50	OFF	10,00	2,10	2,21	-0,11	0,00%	2,46%
Año 51	ON	12,50	2,63	2,21	0,42	0,01%	2,46%
Año 52	OFF	10,50	2,21	2,22	-0,02	0,00%	2,47%
Año 53	ON	12,00	2,52	2,22	0,30	0,01%	2,47%
Año 54	OFF	10,50	2,21	2,23	-0,03	0,00%	2,48%
Año 55	ON	12,00	2,52	2,23	0,29	0,01%	2,48%
Año 56	OFF	10,50	2,21	2,24	-0,03	0,00%	2,49%
Año 57	ON	12,00	2,52	2,24	0,28	0,01%	2,49%
Año 58	OFF	10,50	2,21	2,25	-0,04	0,00%	2,50%
Año 59	ON	12,00	2,52	2,24	0,28	0,01%	2,49%
Año 60	OFF	10,00	2,10	2,25	-0,15	-0,01%	2,50%

Esta racionalización de la dosis de abonado se justificará a continuación cuando tratemos la fertilización orgánica y mineral, en especial la fertilización nitrogenada. No obstante, en esta tabla podemos apreciar la evolución de los %de MO en el suelo, así como su respuesta ante el abonado orgánico con compost. En la primera fila podemos situar el año al que se hace referencia siendo el año 0 el año de la plantación, en la segunda fila: dosis de abonado, se aprecian los valores en t/ha de compost que corresponde aplicar ese año. La tercera y la cuarta fila corresponden a los valores de incremento del humus debido a la aplicación del compost y pérdidas por mineralización ese año en t/ha respectivamente. El balance húmico en la quinta fila es el producto de restarle al incremento del humus, las pérdidas por mineralización. Y en la sexta y séptima fila tenemos el porcentaje de MO que incrementa ese año y el porcentaje total de MO con el que acaba el año.

Como podemos apreciar el % de MO es de 1,1% el año 0 y en el año 60 el porcentaje llega a 2,50%. Lo cual se considera una mejora en la calidad de la tierra y del suelo.

7.2.2 Fertilización nitrogenada

Para hacer un buen programa de fertilización agroecológica debemos de considerar un balance de entradas y salidas que mantenga unos niveles de nitrógeno mínimos para evitar su pérdida por lixiviación, volatilización y retrogradación, las cuales suponen un costo a nivel económico y ambiental.

El nitrógeno va a ser el elemento que defina la dosis de abonado orgánico pues es el macroelemento predominante en el compost y es el más contaminante debido a su solubilidad y volatilidad.

- **Entradas**

- Mineralización del humus

En el año se mineralizan una cantidad de humus que pone a disposición los nutrientes disponibles para las plantas. Mediante la siguiente formula calculamos el nitrógeno que se mineraliza en kg/ha y año.

N mineralizado de la MO kg/ha = Perdidas por mineralización del humus en t/ha × % (N) orgánico ×1000

- Aplicación orgánica

Una fracción del nitrógeno total presente en el compost es asimilable por el cultivo de manera inmediata tras su aplicación. Siendo:

$$\% \text{ N total} = \%(\text{N}) \text{ orgánico} + \%(\text{N}) \text{ asimilable}$$

Si los valores de nitrógeno orgánico rondaban el 5% los valores de nitrógeno asimilable significan el 1%.

Por lo tanto, se calcula:

Aplicación orgánica kg/ha= Dosis de abonado t/ha × %(N) asimilable ×1000

- Aplicación mineral

Este parámetro se empleará para compensar el déficit en el balance.

- Balance del año anterior

El balance es el valor que hace referencia a las reservas del elemento que han quedado en el suelo, estas reservas serán utilizadas por el cultivo al año siguiente y son las que estarán sometidas a pérdidas, como veremos a continuación.

- **Salidas**

- Extracciones cultivo

Las extracciones se pueden ver en la tabla 12 y durante los primeros 8 años están reducidas de acuerdo con lo expuesto en la tabla 11.

- Lixiviación, vaporización, retrogradación

Las pérdidas del nitrógeno debido a estas circunstancias se estiman un 8% y se aplican respecto al balance del año anterior. Por ejemplo:

En el año 1 tras hacer el balance en el suelo hay un superávit de 0,09 kg/ha por lo tanto las pérdidas por lixiviación que afectarían al año 2 serían un 8% de 0,09 es decir 0,0068 kg/ha perdidos.

- **Balance**

El balance es la interpretación de entradas y salidas del cultivo, nos da una idea del equilibrio con el que se lleva a cabo la fertilización. La expresión que define este valor se muestra a continuación:

Balance Año N+1 = (N mineralizado de la MO + Aplicación orgánica + Aplicación mineral + Balance del Año N) - (Extracciones cultivo + Pérdidas por Lixiviación, vaporización y retrogradación)

A continuación, se detallan las necesidades de este elemento, así como las cantidades a aplicar.

Tabla 15. Fertilización. Balance de nitrógeno en el suelo.

Años	Materia orgánica		Nitrógeno						
	Dosis de abonado	Perdidas por mineralización Humus	Salidas kg/ha		Entradas kg/ha			Balance kg/ha	
			N extracciones cultivo	Lixi, vap, ret	N mineralizado de la MO	Aplicación orgánica	Aplicación mineral		
Año 0	--	0,50	0,99	46,88	1,00	49,50	5,00	0,00	6,62
Año 1	--	1,50	0,96	70,31	0,53	48,17	15,00	1,00	-0,05
Año 2	--	3,50	0,94	82,03	0,00	47,20	35,00	0,00	0,12
Año 3	--	4,50	0,94	93,75	0,01	46,89	45,00	1,76	0,00
Año 4	--	7,00	0,94	117,19	0,00	46,90	70,00	0,29	0,00
Año 5	--	9,00	0,95	140,63	0,00	47,70	90,00	2,90	-0,03
Año 6	--	11,50	0,98	164,07	0,00	49,10	115,00	0,00	0,00
Año 7	--	13,50	1,02	187,51	0,00	51,25	135,00	1,26	0,00
Año 8	OFF	15,50	1,08	210,94	0,00	53,96	155,00	1,98	0,00
Año 9	ON	17,50	1,14	234,38	0,00	57,23	175,00	2,15	0,00
Año 10	OFF	15,25	1,22	214,70	0,00	61,02	152,50	1,18	0,00
Año 11	ON	17,00	1,28	234,38	0,00	64,00	170,00	0,38	0,00
Año 12	OFF	14,50	1,35	214,70	0,00	67,43	145,00	2,27	0,00
Año 13	ON	16,50	1,40	234,38	0,00	69,98	165,00	0,00	0,59
Año 14	OFF	14,00	1,46	214,70	0,05	73,07	140,00	1,08	0,00
Año 15	ON	16,00	1,51	234,38	0,00	75,29	160,00	0,00	0,91
Año 16	OFF	13,50	1,56	214,70	0,07	78,07	135,00	0,70	-0,09
Año 17	ON	15,50	1,60	234,38	0,00	79,98	155,00	0,00	0,51
Año 18	OFF	13,00	1,65	214,70	0,04	82,47	130,00	1,76	0,00
Año 19	ON	15,00	1,68	234,38	0,00	84,09	150,00	0,30	0,00
Año 20	OFF	13,00	1,73	214,70	0,00	86,29	130,00	0,00	1,59
Año 21	ON	14,50	1,76	234,38	0,13	87,80	145,00	0,10	-0,02
Año 22	OFF	12,50	1,79	214,70	0,00	89,73	125,00	0,00	0,01
Año 23	ON	14,50	1,82	234,38	0,00	90,98	145,00	0,00	1,60
Año 24	OFF	12,00	1,86	214,70	0,13	92,81	120,00	0,41	0,00
Año 25	ON	14,00	1,88	234,38	0,00	93,81	140,00	0,58	0,00
Año 26	OFF	12,00	1,91	214,70	0,00	95,40	120,00	0,00	0,71
Año 27	ON	14,00	1,93	234,38	0,06	96,32	140,00	0,00	2,59
Año 28	OFF	11,50	1,96	214,70	0,21	97,84	115,00	0,00	0,53
Año 29	ON	13,50	1,97	234,38	0,04	98,53	135,00	0,36	0,00
Año 30	OFF	11,50	2,00	214,70	0,00	99,83	115,00	0,00	0,12
Año 31	ON	13,50	2,01	234,38	0,01	100,45	135,00	0,00	1,19
Año 32	OFF	11,00	2,03	214,70	0,09	101,69	110,00	1,92	0,00
Año 33	ON	13,00	2,04	234,38	0,00	102,11	130,00	2,27	0,00
Año 34	OFF	11,00	2,06	214,70	0,00	103,14	110,00	1,56	0,00
Año 35	ON	13,00	2,07	234,38	0,00	103,51	130,00	0,87	0,00
Año 36	OFF	11,00	2,09	214,70	0,00	104,50	110,00	0,20	0,00
Año 37	ON	13,00	2,10	234,38	0,00	104,83	130,00	0,00	0,45
Año 38	OFF	11,00	2,12	214,70	0,04	105,78	110,00	0,00	1,49
Año 39	ON	12,50	2,12	234,38	0,12	106,07	125,00	1,94	0,00
Año 40	OFF	11,00	2,14	214,70	0,00	106,83	110,00	0,00	2,13
Año 41	ON	12,50	2,14	234,38	0,17	107,09	125,00	0,34	0,00
Año 42	OFF	10,50	2,16	214,70	0,00	107,81	105,00	1,89	0,00
Año 43	ON	12,50	2,16	234,38	0,00	107,89	125,00	1,49	0,00
Año 44	OFF	10,50	2,17	214,70	0,00	108,59	105,00	1,12	0,00
Año 45	ON	12,50	2,17	234,38	0,00	108,64	125,00	0,74	0,00
Año 46	OFF	10,50	2,19	214,70	0,00	109,31	105,00	0,39	0,00
Año 47	ON	12,50	2,19	234,38	0,00	109,34	125,00	0,00	-0,04
Año 48	OFF	10,50	2,20	214,70	0,00	110,00	105,00	0,00	0,26
Año 49	ON	12,50	2,20	234,38	0,02	110,01	125,00	0,00	0,87
Año 50	OFF	10,00	2,21	214,70	0,07	110,64	100,00	3,00	-0,26

Años		Materia orgánica		Nitrógeno					
		t/ha		Salidas kg/ha		Entradas kg/ha			
		Dosis de abonado	Perdidas por mineralización Humus	N extracciones cultivo	Lixi, vap, ret	N mineralizado de la MO	Aplicación orgánica	Aplicación mineral	Balance kg/ha
Año 51	ON	12,50	2,21	234,38	0,00	110,48	125,00	0,84	1,68
Año 52	OFF	10,50	2,22	214,70	0,13	111,10	105,00	0,00	2,94
Año 53	ON	12,00	2,22	234,38	0,24	111,07	120,00	0,60	0,00
Año 54	OFF	10,50	2,23	214,70	0,00	111,52	105,00	0,00	1,82
Año 55	ON	12,00	2,23	234,38	0,15	111,48	120,00	1,23	0,00
Año 56	OFF	10,50	2,24	214,70	0,00	111,92	105,00	0,00	2,22
Año 57	ON	12,00	2,24	234,38	0,18	111,87	120,00	0,47	0,00
Año 58	OFF	10,50	2,25	214,70	0,00	112,29	105,00	0,00	2,59
Año 59	ON	12,00	2,24	234,38	0,21	112,23	120,00	0,00	0,23
Año 60	OFF	10,00	2,25	214,70	0,02	112,64	100,00	1,84	0,00

Para corregir las carencias del nitrógeno en el apartado de fertilización mineral, se debe de considerar uno que está admitido en la normativa europea de agricultura ecológica (DO, 2007). Finalmente, el abono mineral elegido será FENORGANIC NITROGENO N16 con una composición 16-0-0. Este abono es soluble y apto para el sistema de fertirrigación.

7.2.3 Fertilización fosfórica

Para la fertilización fosfórica tendremos en cuenta la presencia de fósforo en el estrato de suelo el cual puede minimizar la aplicación de fósforo.

- **Entradas**
 - Reposición del suelo

Es importante definir la reacción de fósforo en nuestro suelo pues debido a su capacidad tampón los niveles de fósforo disponible se mantendrán en torno a los 11,3 kg/ha.

Tabla 16. Cálculo de la dosis de fósforo que aporta el agua el suelo.

Suelo	l/m2	m2	l totales de suelo	
	300	10000	3000000	
Suelo	ppm	mg/l	Kg/l	Kg de elemento presentes en el suelo
Fósforo	3,9	3,9	0,0000039	11,7

Esto quiere decir que anualmente se considera que mientras el balance de fósforo en el suelo sea inferior a 11,3 kg/ha al año siguiente en el suelo se van a disponer de 11,3 kg/ha que van a aportar al balance del año siguiente.

- Mineralización del humus

En el año se mineralizan una cantidad de humus que pone a disposición los nutrientes disponibles para las plantas. Mediante la siguiente fórmula calculamos el fósforo que se mineraliza en kg/ha y año.

$$P_2O_5 \text{ mineralizado de la MO kg/ha} = \text{Perdidas por mineralización del humus en t/ha} \times \% P_2O_5 \times 1000$$

- Aplicación mineral

Este parámetro se empleará para compensar el déficit en el balance.

- Balance del año anterior

El balance es el valor que hace referencia a las reservas del elemento que han quedado en el suelo, estas reservas serán utilizadas por el cultivo al año siguiente.

- **Salidas**
 - Extracciones cultivo

Las extracciones se pueden ver en la tabla 12 y durante los primeros 8 años están reducidas de acuerdo con lo expuesto en la tabla 11.

– Asimilación

Debido a la presencia de un alto nivel de carbonatos la solubilidad del fósforo se verá reducida de la siguiente manera. En nuestro suelo encontramos la presencia de carbonatos en torno a 28,6% por lo que habrá que añadir 21,01 kg/ha al balance para compensar la insolubilidad del fósforo.

• Balance

El balance es la interpretación de entradas y salidas del cultivo, nos da una idea del equilibrio con el que se lleva a cabo la fertilización. La expresión que define este valor se muestra a continuación:

$$\text{Balance Año N+1} = (\text{Reposición suelo} + \text{P}_2\text{O}_5 \text{ mineralizado de la MO} + \text{Aplicación mineral} + \text{Balance del Año N}) - (\text{Extracciones cultivo} + \text{Asimilación por 28,6\% de carbonatos})$$

A continuación, se detallan las necesidades de este elemento, así como las cantidades a aplicar.

Tabla 17. Fertilización. Balance de fósforo en el suelo.

Años	Materia orgánica			Fósforo					
	t/ha		Salidas kg/ha		Entradas kg/ha				
	Dosis de abonado	Perdidas por mineralización Humus	P ₂ O ₅ extracciones cultivo	28,6% de carbonatos	Reposición Suelo	P ₂ O ₅ mineralizado de la MO	Aplicación mineral	Balance kg/ha	
Año 0	--	0,50	0,99	4,35	21,01	11,70	16,34	0,00	2,67
Año 1	--	1,50	0,96	6,53	21,01	11,70	15,90	0,00	2,73
Año 2	--	3,50	0,94	7,62	21,01	11,70	15,58	0,00	1,37
Año 3	--	4,50	0,94	8,71	21,01	11,70	15,47	0,17	-1,00
Año 4	--	7,00	0,94	10,88	21,01	11,70	15,48	5,72	0,00
Año 5	--	9,00	0,95	13,06	21,01	11,70	15,74	6,63	0,00
Año 6	--	11,50	0,98	15,24	21,01	11,70	16,20	8,34	0,00
Año 7	--	13,50	1,02	17,41	21,01	11,70	16,91	9,82	0,00
Año 8	OFF	15,50	1,08	21,77	21,01	11,70	17,81	13,27	0,00
Año 9	ON	17,50	1,14	17,00	21,01	11,70	18,89	7,42	0,00
Año 10	OFF	15,25	1,22	21,77	21,01	11,70	20,14	10,94	0,00
Año 11	ON	17,00	1,28	17,00	21,01	11,70	21,12	5,19	0,00
Año 12	OFF	14,50	1,35	21,77	21,01	11,70	22,25	8,82	0,00
Año 13	ON	16,50	1,40	17,00	21,01	11,70	23,09	3,22	0,00
Año 14	OFF	14,00	1,46	21,77	21,01	11,70	24,11	6,96	0,00
Año 15	ON	16,00	1,51	17,00	21,01	11,70	24,85	1,46	0,00
Año 16	OFF	13,50	1,56	21,77	21,01	11,70	25,76	5,32	0,00
Año 17	ON	15,50	1,60	17,00	21,01	11,70	26,39	0,00	0,09
Año 18	OFF	13,00	1,65	21,77	21,01	11,70	27,21	3,00	-0,77
Año 19	ON	15,00	1,68	17,00	21,01	11,70	27,75	0,00	0,67
Año 20	OFF	13,00	1,73	21,77	21,01	11,70	28,48	1,00	-0,94
Año 21	ON	14,50	1,76	17,00	21,01	11,70	28,97	0,00	1,73
Año 22	OFF	12,50	1,79	21,77	21,01	11,70	29,61	0,00	0,26
Año 23	ON	14,50	1,82	17,00	21,01	11,70	30,02	0,00	3,98
Año 24	OFF	12,00	1,86	21,77	21,01	11,70	30,63	0,00	3,53
Año 25	ON	14,00	1,88	17,00	21,01	11,70	30,96	0,00	8,18
Año 26	OFF	12,00	1,91	21,77	21,01	11,70	31,48	0,00	8,58
Año 27	ON	14,00	1,93	17,00	21,01	0,00	31,79	0,00	2,36
Año 28	OFF	11,50	1,96	21,77	21,01	11,70	32,29	0,00	3,57
Año 29	ON	13,50	1,97	17,00	21,01	11,70	32,52	0,00	9,78
Año 30	OFF	11,50	2,00	21,77	21,01	11,70	32,94	0,00	11,65
Año 31	ON	13,50	2,01	17,00	21,01	0,00	33,15	0,00	6,79
Año 32	OFF	11,00	2,03	21,77	21,01	11,70	33,56	0,00	9,27
Año 33	ON	13,00	2,04	17,00	21,01	0,00	33,70	0,00	4,96
Año 34	OFF	11,00	2,06	21,77	21,01	11,70	34,04	0,00	7,92
Año 35	ON	13,00	2,07	17,00	21,01	0,00	34,16	0,00	4,07
Año 36	OFF	11,00	2,09	21,77	21,01	11,70	34,48	0,00	7,47

Años	Materia orgánica			Fósforo					
	t/ha		Salidas kg/ha		Entradas kg/ha				
	Dosis de abonado	Perdidas por mineralización Humus	P ₂ O ₅ extracciones cultivo	28,6% de carbonatos	Reposición Suelo	P ₂ O ₅ mineralizado de la MO	Aplicación mineral	Balance kg/ha	
Año 37	ON	13,00	2,10	17,00	21,01	0,00	34,59	0,00	4,06
Año 38	OFF	11,00	2,12	21,77	21,01	11,70	34,91	0,00	7,89
Año 39	ON	12,50	2,12	17,00	21,01	0,00	35,00	0,00	4,89
Año 40	OFF	11,00	2,14	21,77	21,01	11,70	35,25	0,00	9,06
Año 41	ON	12,50	2,14	17,00	21,01	0,00	35,34	0,00	6,39
Año 42	OFF	10,50	2,16	21,77	21,01	11,70	35,58	0,00	10,89
Año 43	ON	12,50	2,16	17,00	21,01	0,00	35,60	0,00	8,49
Año 44	OFF	10,50	2,17	21,77	21,01	0,00	35,83	0,00	1,54
Año 45	ON	12,50	2,17	17,00	21,01	11,70	35,85	0,00	11,08
Año 46	OFF	10,50	2,19	21,77	21,01	0,00	36,07	0,00	4,38
Año 47	ON	12,50	2,19	17,00	21,01	0,00	36,08	0,00	2,46
Año 48	OFF	10,50	2,20	21,77	21,01	11,70	36,30	0,00	7,68
Año 49	ON	12,50	2,20	17,00	21,01	0,00	36,30	0,00	5,97
Año 50	OFF	10,00	2,21	21,77	21,01	11,70	36,51	0,00	11,41
Año 51	ON	12,50	2,21	17,00	21,01	0,00	36,46	0,00	9,86
Año 52	OFF	10,50	2,22	21,77	21,01	0,00	36,66	0,00	3,74
Año 53	ON	12,00	2,22	17,00	21,01	0,00	36,65	0,00	2,39
Año 54	OFF	10,50	2,23	21,77	21,01	11,70	36,80	0,00	8,11
Año 55	ON	12,00	2,23	17,00	21,01	0,00	36,79	0,00	6,89
Año 56	OFF	10,50	2,24	21,77	21,01	0,00	36,93	0,00	1,05
Año 57	ON	12,00	2,24	17,00	21,01	11,70	36,92	0,00	11,66
Año 58	OFF	10,50	2,25	21,77	21,01	0,00	37,06	0,00	5,94
Año 59	ON	12,00	2,24	17,00	21,01	0,00	37,04	0,00	4,97
Año 60	OFF	10,00	2,25	21,77	21,01	11,70	37,17	0,00	11,06

Para corregir las carencias del fósforo, hay muchos productos admitidos dentro de la normativa 'europea de agricultura ecológica (DO, 2007). Finalmente, el abono mineral fosfórico seleccionado es el fosfato calcinado; Su riqueza en P₂O₅; es del 25 %, soluble en citrato amónico. Se presenta en forma granulada.

7.2.4 Fertilización potásica

El potasio es el elemento que más demanda el árbol para el llenado de sus frutos y es el que se encuentra en menor cantidad en compost, por lo que la fertilización mineral en este elemento tendrá mucha más relevancia que en los anteriores. No obstante, el potasio es el elemento que más fácilmente posibilita su uso para un sistema de fertirrigación en producción ecológica.

- **Entradas**

- Agua

Según los análisis de agua encontramos niveles de potasio significativos que ayudarán a minimizar las dosis de fertilización mineral.

Tabla 18. Cálculo de la dosis de potasio que aporta el agua de riego.

Agua a aportar	l/m ²	m ²	l totales anuales aplicados	
	460	10000	4600000	
Elementos en el Agua	meq/L	mg/l	Kg/l	Kg/ha aplicados con el agua de riego
Potasio	0,21	8,19	8,19E-06	37,674

Por lo tanto, anualmente se aplicarán 37,67 kg/ha de potasio con el agua de riego. Los 8 primeros esta cantidad estará reducida de acuerdo con lo expuesto en la tabla 14.

- Mineralización del humus

En el año se mineralizan una cantidad de humus que pone a disposición los nutrientes disponibles para las plantas. Mediante la siguiente formula calculamos el potasio que se mineraliza en kg/ha y año

$$\text{K}_2\text{O mineralizado de la MO kg/ha} = \text{Perdidas por mineralización del humus en t/ha} \times \% \text{K}_2\text{O} \times 1000$$

– Aplicación mineral

Este parámetro se empleará para compensar el déficit en el balance.

– Balance del año anterior

El balance es el valor que hace referencia a las reservas del elemento que han quedado en el suelo, estas reservas serán utilizadas por el cultivo al año siguiente y son las que estarán sometidas a pérdidas, como veremos a continuación.

• **Salidas**

– Extracciones cultivo

Las extracciones se pueden ver en la tabla 12 y durante los primeros 8 años están reducidas de acuerdo con lo expuesto en la tabla 11.

– Lixiviación

Las pérdidas del potasio debido a esta circunstancia se estiman un 4% y se aplican respecto al balance del año anterior.

• **Balance**

El balance es la interpretación de entradas y salidas del cultivo, nos da una idea del equilibrio con el que se lleva a cabo la fertilización. La expresión que define este valor se muestra a continuación:

$$\text{Balance Año N+1} = (\text{Agua} + \text{K}_2\text{O mineralizado de la MO} + \text{Aplicación mineral} + \text{Balance del Año N}) - (\text{Extracciones cultivo} + \text{Pérdidas por Lixiviación})$$

A continuación, se detallan las necesidades de este elemento, así como las cantidades a aplicar.

Tabla 19. Balance de potasio en el suelo.

Años		Materia orgánica		Potasio					
		t/ha		Salidas kg/ha		Entradas kg/ha			
		Dosis de abonado	Perdidas por mineralización Humus	K ₂ O extracciones cultivo	Lixiviación	Agua	K ₂ O mineralizado de la MO	Aplicación mineral	Balance kg/ha
Año 0	--	0,50	0,99	65,84	1,00	7,53	29,70	30,00	0,39
Año 1	--	1,50	0,96	98,76	0,02	11,30	28,90	60,00	1,82
Año 2	--	3,50	0,94	115,22	0,07	13,19	28,32	70,00	-1,97
Año 3	--	4,50	0,94	131,68	0,00	15,07	28,13	90,00	-0,45
Año 4	--	7,00	0,94	164,60	0,00	18,84	28,14	120,00	1,92
Año 5	--	9,00	0,95	197,52	0,08	22,60	28,62	140,00	-4,46
Año 6	--	11,50	0,98	230,45	0,00	26,37	29,46	180,00	0,93
Año 7	--	13,50	1,02	263,37	0,04	30,14	30,75	200,00	-1,59
Año 8	OFF	15,50	1,08	143,73	0,00	33,91	32,38	80,00	0,97
Año 9	ON	17,50	1,14	329,21	0,04	37,67	34,34	250,00	-6,27
Año 10	OFF	15,25	1,22	143,73	0,00	37,67	36,61	80,00	4,29
Año 11	ON	17,00	1,28	329,21	0,17	37,67	38,40	250,00	0,98
Año 12	OFF	14,50	1,35	143,73	0,04	37,67	40,46	65,00	0,35
Año 13	ON	16,50	1,40	329,21	0,01	37,67	41,99	250,00	0,79
Año 14	OFF	14,00	1,46	143,73	0,03	37,67	43,84	60,00	-1,46
Año 15	ON	16,00	1,51	329,21	0,00	37,67	45,18	250,00	2,18
Año 16	OFF	13,50	1,56	143,73	0,09	37,67	46,84	60,00	2,88
Año 17	ON	15,50	1,60	329,21	0,12	37,67	47,99	250,00	9,23
Año 18	OFF	13,00	1,65	143,73	0,37	37,67	49,48	50,00	2,28
Año 19	ON	15,00	1,68	329,21	0,09	37,67	50,45	250,00	11,11
Año 20	OFF	13,00	1,73	143,73	0,44	37,67	51,77	40,00	-3,62
Año 21	ON	14,50	1,76	329,21	0,00	37,67	52,68	250,00	7,53
Año 22	OFF	12,50	1,79	143,73	0,30	37,67	53,84	40,00	-4,99
Año 23	ON	14,50	1,82	329,21	0,00	37,67	54,59	250,00	8,06
Año 24	OFF	12,00	1,86	143,73	0,32	37,67	55,69	40,00	-2,63

Años		Materia orgánica		Potasio					
		t/ha		Salidas kg/ha		Entradas kg/ha			
		Dosis de abonado	Perdidas por mineralización Humus	K ₂ O extracciones cultivo	Lixiviación	Agua	K ₂ O mineralizado de la MO	Aplicación mineral	Balance kg/ha
Año 25	ON	14,00	1,88	329,21	0,00	37,67	56,29	240,00	2,12
Año 26	OFF	12,00	1,91	143,73	0,08	37,67	57,24	50,00	3,22
Año 27	ON	14,00	1,93	329,21	0,13	37,67	57,79	230,00	-0,65
Año 28	OFF	11,50	1,96	143,73	0,00	37,67	58,71	50,00	2,00
Año 29	ON	13,50	1,97	329,21	0,08	37,67	59,12	230,00	-0,49
Año 30	OFF	11,50	2,00	143,73	0,00	37,67	59,90	50,00	3,35
Año 31	ON	13,50	2,01	329,21	0,13	37,67	60,27	230,00	1,95
Año 32	OFF	11,00	2,03	143,73	0,08	37,67	61,02	50,00	6,84
Año 33	ON	13,00	2,04	329,21	0,27	37,67	61,26	230,00	6,29
Año 34	OFF	11,00	2,06	143,73	0,25	37,67	61,88	40,00	1,87
Año 35	ON	13,00	2,07	329,21	0,07	37,67	62,11	230,00	2,37
Año 36	OFF	11,00	2,09	143,73	0,09	37,67	62,70	40,00	-1,08
Año 37	ON	13,00	2,10	329,21	0,00	37,67	62,90	230,00	0,28
Año 38	OFF	11,00	2,12	143,73	0,01	37,67	63,47	50,00	7,68
Año 39	ON	12,50	2,12	329,21	0,31	37,67	63,64	220,00	-0,52
Año 40	OFF	11,00	2,14	143,73	0,00	37,67	64,10	50,00	7,52
Año 41	ON	12,50	2,14	329,21	0,30	37,67	64,25	220,00	-0,06
Año 42	OFF	10,50	2,16	143,73	0,00	37,67	64,69	40,00	-1,43
Año 43	ON	12,50	2,16	329,21	0,00	37,67	64,73	230,00	1,77
Año 44	OFF	10,50	2,17	143,73	0,07	37,67	65,15	40,00	0,80
Año 45	ON	12,50	2,17	329,21	0,03	37,67	65,18	230,00	4,41
Año 46	OFF	10,50	2,19	143,73	0,18	37,67	65,59	40,00	3,77
Año 47	ON	12,50	2,19	329,21	0,15	37,67	65,61	230,00	7,69
Año 48	OFF	10,50	2,20	143,73	0,31	37,67	66,00	40,00	7,33
Año 49	ON	12,50	2,20	329,21	0,29	37,67	66,00	220,00	1,50
Año 50	OFF	10,00	2,21	143,73	0,06	37,67	66,39	40,00	1,77
Año 51	ON	12,50	2,21	329,21	0,07	37,67	66,29	230,00	6,46
Año 52	OFF	10,50	2,22	143,73	0,26	37,67	66,66	40,00	6,80
Año 53	ON	12,00	2,22	329,21	0,27	37,67	66,64	220,00	1,64
Año 54	OFF	10,50	2,23	143,73	0,07	37,67	66,91	40,00	2,43
Año 55	ON	12,00	2,23	329,21	0,10	37,67	66,89	220,00	-2,31
Año 56	OFF	10,50	2,24	143,73	0,00	37,67	67,15	40,00	-1,22
Año 57	ON	12,00	2,24	329,21	0,00	37,67	67,12	230,00	4,37
Año 58	OFF	10,50	2,25	143,73	0,17	37,67	67,38	40,00	5,52
Año 59	ON	12,00	2,24	329,21	0,22	37,67	67,34	220,00	1,10
Año 60	OFF	10,00	2,25	143,73	0,04	37,67	67,59	0,00	-37,41

El producto seleccionado para realizar la fertilización potásica es el sulfato potásico-magnésico, recomendado para cultivos de agricultura ecológica; este producto puede recibir ciertos nombres comerciales, como, por ejemplo, Patentkali. La riqueza en K₂O soluble en agua, es del 30 %, que quiere decir que, por cada 100 kg de producto, 30 son de K₂O.

7.3. Seguimiento nutricional de la parcela

La fertilización ecológica es una técnica compleja difícil de ajustar correctamente. Es por ello que pese a haber realizado un programa de fertilización se debe realizar un seguimiento nutricional del cultivo.

Al cultivo se le debe aportar tan sólo los elementos nutritivos que se requieren en un momento determinado. Para hacer este seguimiento de forma adecuada se recomienda: un análisis del suelo de la capa arable y del subsuelo cada cuatro años y el seguimiento del estado nutricional de las plantas mediante análisis foliar.

7.3.1. Análisis foliar

Los análisis foliares proporcionan información acerca de las cantidades de nutrientes y micronutrientes en las hojas. Se iniciarán a partir del sexto año de la plantación y se seguirán haciendo cada tres años, independientemente de ello siempre que observemos alguna anomalía en el aspecto general del árbol debemos realizar una analítica.

Los valores de cada elemento de esa analítica se compararán con los de la tabla 20 y a partir de aquí se comenzará a preparar los abonos con los nutrientes que estén por debajo de la tabla. De esta forma optimizamos las dosis de abonado, dándole al cultivo únicamente lo que necesita.

Tabla 20. Valores críticos e intervalo de normalidad (tanto por ciento y ppm) de los principales nutrientes en hojas del pistachero recogidas en el mes de agosto. Fuente: Couceiro et al., 2017.

Nutriente	Valor crítico	Rango de suficiencia
Nitrógeno (N)	1,8 %	2,2-2,5 %
Fósforo (P)	0,14 %	0,14-0,17 %
Potasio (K)	1,6 %	1,8-2 %
Calcio (Ca)	1,3 %	1,3%-4 %
Magnesio (Mg)	0,6 %	0,6-1,2 %
Cloro (Cl)	?	0,1-0,3 %
Manganeso (Mn)	30 ppm	30-80 ppm
Boro (B)	90 ppm	150-250 ppm
Zinc (Zn)	7 ppm	10-15 ppm
Cobre (Cu)	4 ppm	6-10 ppm

7.3.1.1. Fertilización foliar

Sirve de complemento a la fertilización orgánica y mineral. Según la actual normativa de agricultura ecológica, el único producto soluble que puede ser utilizado para llevar a cabo una fertilización ecológica por vía foliar, son las algas y los productos que de ellas se derivan.

En la tabla 21 se detalla el número de unidades fertilizantes a incorporar a cada árbol en función de la concentración de cada nutriente principal en la hoja, con el fin de crear un programa de abonado más ajustado para plantaciones adultas.

Tabla 21. Cantidades de macronutrientes por árbol (g) aconsejadas en función de la concentración de los elementos principales de la hoja (% de materia seca) a partir del octavo año. Fuente: (Couceiro et al., 2017).

N (en hoja)	N	P (en hoja)	P ₂ O ₅	K (en hojas)	K ₂ O
< 1,8	500	<0,06	500	<0,4	750
1,8-2,2	400	0,06-0,1	400	0,4-0,8	500
2,2-2,5	300	0,1-0,13	300	>0,8	NC
<2,5	NC	>0,13	NC		

8. DEFENSA FITOSANITARIA

8.1. Introducción

En España, en el interior de la península, debido a veranos muy secos, largos y calurosos el cultivo del pistachero posee una baja incidencia tanto de plagas como de enfermedades. Los principales factores relacionados con la protección del cultivo son los siguientes:

- El clima: Humedad, temperatura y precipitación.
- Estructura y fertilidad del suelo.
- Biodiversidad y enemigos naturales.
- Material vegetal con pasaporte fitosanitario y garantías de sanidad.

8.2. Plagas

Dado que en la provincia de Valladolid no existe ninguna plantación de referencia se realiza un estudio acerca de las principales plagas de Castilla-La Mancha, donde existen numerosas publicaciones del CMA "El Chaparrillo" y del Ministerio de Agricultura. A continuación, se en la tabla 22 se muestran las poblaciones que Couceiro identifica con mayor potencialidad de plaga, así como su control en ecológico.

Tabla 22. Principales plagas del pistachero y su control en ecológico. Fuente: Couceiro et al., 2017.

Plaga	Nombre científico	Control ecológico
Chinches	<i>Nezara viridula</i> .	Aceite de parafina a finales del invierno, azadiractin, oleato potásico, extracto de <i>Quassia amara</i> L., etc.
Polilla del almacén	<i>Plodia interpunctella</i> .	Tratamientos térmicos de la cosecha, piretrinas 0,2%, <i>Bacillus thuringiensis</i> B., <i>Bracon hebetor</i> ., <i>Trichogramma pretiosum</i> .
Avispas	<i>Megastigmus pistaciae</i> , <i>Eurytoma plotnikova</i> .	Limpieza de frutos contaminados después de la cosecha. Aplicaciones de spinosad en primavera para <i>E. plotnikovi</i> .
Psilas	<i>Agonoscena pistaciae</i> , <i>Megagonoscena viridis</i> .	Desde finales de junio hasta la caída de hojas con insectos depredadores como <i>Chrysoperla carnea</i> ., <i>anthocoris nemoralis</i> ., <i>psyllaephagus pistaciae</i> ., <i>oenopia conglobata</i> ., etc. Silicato de aluminio y aceite de parafina.
Polilla gris	<i>Schneidereria pistaciicola</i> .	Azadiractin y <i>Bacillus thuringiensis</i> .
Ácaros	<i>Brevipalpus lewisi</i> , <i>Tenuipalpus granati</i> , <i>Aceria pistaciae</i> .	Azadiractin, oleato potásico, polvo de Quasia amara, aceite de parafina o polvo de azufre al 98%.
Gusano naranja	<i>Amyelois transitella</i> .	Limpieza de frutos en los árboles y suelo después de la cosecha. Pulverizaciones a base de <i>Bacillus thuringiensis</i> aplicadas sobre los frutos con el pellejo abierto con temperaturas no excesivamente elevadas. Empleo de <i>Copidosomopsis plethorica</i> ., <i>Goniozus legneri</i> . También son eficaces spinosad y azadiractin.
Mariposa de banda oblicua	<i>Choristoneura rosaceana</i> .	Varios tratamientos a base de <i>Bacillus thuringiensis</i> a la aparición de hojas. Spinosad durante el verano que junto al azadiractin pueden elevar la eficacia del primero.
Barrenador de la rama	<i>Kermania pistacchiella</i> .	Azadiractin.
Barrenillo	<i>Chaetoptelius vestitus</i> .	Poda y quema de la madera afectada. Productos a base de azadiractin, piretrinas naturales o polvo de ajo deshidratado como repelente.
Escarabajo de la raíz	<i>Capnodis cariosa</i> .	Spinosad, azadiractin y piretrinas naturales.
Saltador de hoja	<i>Sulamicerus stali</i> .	Repelentes a base de ajo deshidratado o productos con azadiractin, aceite de parafina, oleato potásico o polvo de <i>Quasia amara</i> .
Cochinillas	<i>Saissetia oleae</i> , <i>Salicicola pistaciae</i> , <i>Coccus hesperidum</i> , etc.	Larvas de crisopa. Aceite de parafina, aceite vegetal, alcohol, oleato potásico, etc.
Clitra, galeruca o escarabajillo	<i>Labidostomis lusitánica</i> .	Piretrinas naturales, azadiractin o repelentes a base de polvo de ajo deshidratado.
Nematodos	<i>Meloidogyne incognita</i> , <i>Xiphinema americanum</i> , <i>Paratylenchus hamatus</i> , etc.	Prevención o utilización de patrones resistentes. (Todos excepto P. vera).
Vertebrados	<i>Pica pica</i> , <i>Cyanopica cyanus</i> , <i>Sturnus unicolor</i> , etc.	Control preventivo a base de mallas protectoras para roedores, liebres y conejos.

8.3. Enfermedades

A continuación, se muestra una tabla elaborada por Couceiro donde se exponen las enfermedades del cultivo del pistacho, así como su control en ecológico.

Tabla 23. Principales enfermedades del pistachero y su control. Fuente: Couceiro et al., 2017.

Enfermedad	Síntomas	Época	Control ecológico
Botriosfera	Marchitez de racimos, hojas, brotes y yemas. Lesiones circulares o angulares de color oscuro sobre los frutos o las hojas jóvenes. Lesiones oscuras en la base de los brotes, nervadura central de los peciolos de las hojas y raquis de los racimos. Marchitez rápida de las hojas con la aparición de manchas y lesiones circulares de color negro, marrón o beige claro.	Desde mediados de la primavera hasta el fin de la temporada.	Emplear sistemas de riego localizado como el subterráneo o por gotero.
Verticilosis		Durante la estación de	Patrones resistentes/tolerantes.

Enfermedad	Síntomas	Época	Control ecológico
	Repentina muerte de las ramas. Decoloración de los tejidos del xilema observados en le corte transversal del ramas. Debilitamiento general del árbol junto con un escaso desarrollo.	crecimiento y a lo largo de varios años durante el periodo de crecimiento.	Analizar el suelo para comprobar la presencia de este hongo.
Alternaria	Manchas en las hojas oscuras de color marrón oscuro o negro con esporulación en su centro que van aumentando de tamaño. Los dedos se tiznan cuando se frotran, a diferencia de las manchas de Botriosfera. Defoliación temprana si el ataque es grave.	A lo largo de la estación de crecimiento.	Manejo de riego. Prácticas culturales de limpieza (suelo, frutos, hojas, etc.).
Phytophthora	Lenta reducción de la copa, debilitamiento general del árbol y reducción del crecimiento. Envejecimiento prematuro.	Período de crecimiento durante varios años.	Patrones resistentes. Reducir y manejar bien los riegos.
Gomosis	Lento y progresivo debilitamiento del árbol. Amarilleo de las hojas y defoliación temprana si los daños son graves. Presencia de chancros o gomosis en la base del tronco. Estos síntomas pueden ser confundidos con los causados por nematodos, salinidad y encharcamiento.	Estación de crecimiento.	Evitar suelos pesados y riegos copiosos.
Roya	Masas de pústulas de color oscuro por el haz de las hojas que tiznan los dedos. Manchas en el envés de las hojas que van de naranja-rojizo al púrpura.	Finales de la primavera principios del verano.	Destruir hojas, frutos momificados del año anterior y madera de poda. Aplicaciones de oleato potásico o de <i>Equisetum arvense</i>
Septoria	Manchas necróticas marrones e irregulares y aisladas en hojas de 1-2 mm de diámetro.	Estación de crecimiento.	Prevención con cobre. Aplicaciones a base de <i>Equisetum arvense</i> o de oleato potásico.
Armillaria	Pueden ser confundidos con los que causan verticilosis, Phytophthora o encharcamiento. Pueden pasar muchos años hasta que en el árbol aparezcan síntomas de esta enfermedad. Debilitamiento general del árbol con hojas pequeñas y cloróticas. Envejecimiento prematuro. La corteza se separa fácilmente en el cuello del árbol y en su interior aparecen placas micelares de color blanco en forma de abanicos. Rizomorfos en las raíces infectadas.	Estación de crecimiento.	Eliminación restos orgánicos. Empleo de hongos del género <i>Trichoderma</i> . Solarización. Suprimir riego.
Botrytis	Marchitez de brotes tiernos adquiriendo forma de cayado de pastor. Pudrición de flores masculinas.	Finales de la primavera principios de verano.	Prevención con caldo bordelés.
Aspergillus	Fruto arrugado de color beige que va tornando al amarillo brillante. Manchas en la superficie de la cáscara de colores marrones o amarillas.	Durante el verano o en el momento de la recolección.	Eliminación de rajados prematuros. Evitar estrés hídrico en mayo.
Estigmatomicosis	Grano de los frutos húmedo, con olor desagradable y viscoso.	Finales del verano y recolección.	Tratamientos contra hemípteros. No elevar la humedad ambiental.

9. RECOLECCIÓN

9.1. Introducción

Según Couceiro, tras aproximadamente 5 meses de permanencia del fruto en el árbol concluye el proceso de maduración

9.2. Madurez

Cuando el fruto está maduro se aprecian 3 síntomas:

- Color del epicarpio: El epicarpio pasa de color verde a rosa mate. Los frutos vacíos no van a cambiar de color.
- Facilidad para eliminar el mesocarpio: El pellejo permanecerá adherido a la cascará tanto en los frutos inmaduros como en los vacíos.
- Caída de algunos frutos al suelo: No obstante, este hecho suele indicar que el momento óptimo de la recolección ya ha pasado.

Según Couceiro, para los cultivares de castilla la Mancha la fecha media de recogida de Kerman se sitúa en el 12 de octubre. Para entonces, se aprecia: la formación de la zona de escisión entre el fruto y el pedúnculo que lo sujeta al racimo y la disminución de la humedad.

9.3. Época de recolección

La recolección debe iniciarse cuando el 60-70% de los frutos llenos en un racimo se desprenden fácilmente de su cáscara. En la figura 8 se ve el momento óptimo de recolección según su color.

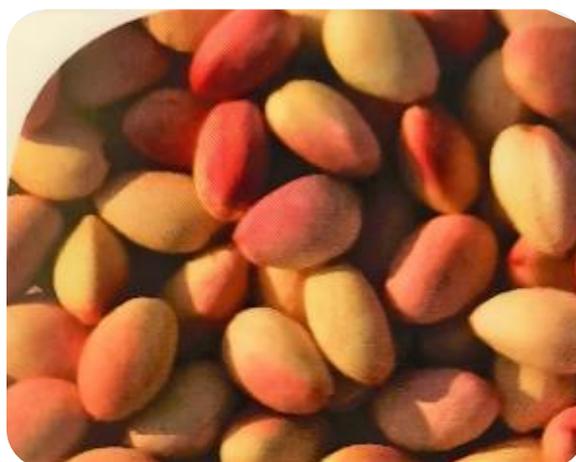


Figura 8. Momento óptimo de recolección del C. Kerman. Fuente: Couceiro et al., 2017.

Aunque la maduración es escalonada, la recolección se hará en una vez, la opción de recogerla en dos o más veces es más costosa y no suele compensar el probable deterioro de calidad de los frutos al mantenerse más tiempo en el árbol ya que tras la primera recolección la mayoría de los frutos que quedan en el árbol suelen estar vacíos (Couceiro et al., 2017).

De realizarse la cosecha excesivamente pronto el porcentaje de frutos cerrados será mayor y el peso del grano menor. Sin embargo, de retrasarse la cosecha (15-20 días), aumentaría el número de frutos dañados por insectos, así como la presencia de hongos.

9.4. Recolección mecánica

Para la recolección se empleará un paraguas vibrador acoplado a la toma de fuerza del tractor.

9.5. Transporte

Para evitar la proliferación de hongos y dependiendo de las condiciones que se den a la hora de vender la cosecha, el transporte de los frutos se hará en:

- Transporte en remolques de rejilla o con ventilación superior al 5%.
- En lugares frescos y aireados la carga podría aguantar hasta 24 horas.
- En cámaras de refrigeración a 0°C con una ventilación a base de aire forzado y una humedad relativa inferior al 70%. Si se desea mantener la cosecha sin pelar durante más de dos días.

Tabla 24. Período máximo de carga para iniciarse el manchado de la cáscara y contaminación por hongos. Fuente: Couceiro et al., 2017.

Temperatura (°C)	Tiempo (horas)
40°	8
30°	24
25°	40

10. MAQUINARIA

Entendemos como maquinaria a todos los dispositivos mecánicos, maquinas automóviles, herramientas y aperos que vayan a ser utilizados en las labores del proceso productivo.

10.1. Maquinaria y herramientas propias

• Tractor

El tractor es la maquina principal en la explotación, en él se van a acoplar los diferentes aperos y va a funcionar como una toma de fuerza móvil.

- Modelo: John Deere 6195M.
- Potencia máx: 200 CV.
- Par máximo: Nm (a 1500 rpm) = 880.
- Régimen nominal: 2100 rpm.
- Peso de embarque: 7.500 kg.
- Peso bruto máximo autorizado: 12.300 kg.



Figura 9. Tractor.

• Cultivador

Apero cultivador en el que se pueda acoplar un intercepas constituido por cuarenta brazos unidos a un bastidor que se engancha al tripuntal del tractor. Tiene como función el laboreo superficial del suelo a 10-20 cm, con esto conseguimos la rotura de los terrones, dejando en la superficie unos surcos de profundidad variable y controlando la proliferación de adventicias con sus púas. Modelo: Vibro-I-08.

- Brazos: 40.
- Anchura: 6,5 m.
- Peso: 1.050 kg.
- Potencia: 140 CV.

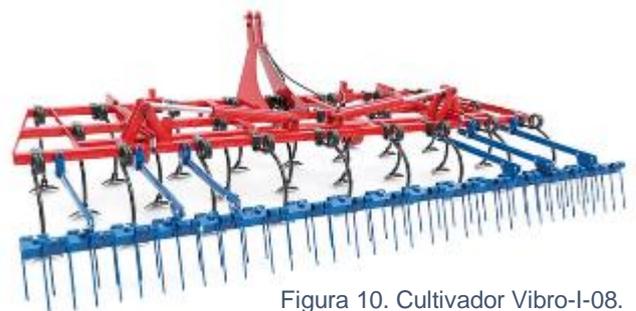


Figura 10. Cultivador Vibro-I-08.

• Intercepas hidráulico con palpador

Accesorio que se coloca en el cultivador para el control de las adventicias en la fila del cultivo. Se colocará uno a cada lado.

- Protector de palpador anti-impactos.
- Caja + brida para acoplamiento a chasis o cultivador.
- Varilla palpadora en acero de alto límite elástico.
- Palpador autoportante ajustable en altura.
- Válvula de conexión directa a tractor.



Figura 11. Cultivador Vibro-I-08.

- **Remolque basculante**

Remolque especialmente diseñado para el transporte de los pistachos, por lo que tiene una capa de acero inoxidable de calidad alimentaria diseñado para mantener la calidad del producto. La parte trasera tiene un portón de apertura por inercia al levantamiento.

- Peso Máximo Autorizado: 18.000 kg.
- Volumen de carga 24,00 m³.
- Número de ejes: 3.
- Dimensiones del cajón: 7,10 x 2,40 x 1,40.



Figura 9. Remolque basculante

- **Atomizador**

Apero que se coloca arrastrado por el tractor para la aplicación de fitosanitarios líquidos o tratamientos biológicos.

- Dos ruedas.
- Formado por dos ventiladores de giro inverso.
- Capacidad de 2.000 l o Agitador hidráulico.



Figura 10. Atomizador

- **Espolvoreador**

Apero que se acopla al tractor para realizar los tratamientos con azufre en polvo.

- Equipo suspendido.
- Capacidad: 660 L.
- depósito de polietileno de alta densidad.
- Ventilador centrífugo de turbina.
- Velocidad de aire de 95 km/h.
- Sistema anti-apelmazamiento.



Figura 11. Espolvoreador

- **Pulverizador de mochila**

Equipo manual de pequeño tamaño utilizado para los tratamientos los tratamientos puntuales y localizados. Reciben la presión por las emboladas del operador.

- Capacidad: 18 L.
- Presión: 1-3 atm.

- **Tijeras de poda eléctricas**

Herramienta de poda, en el que la fuerza es producida a través de la corriente eléctrica generada por una batería de litio que se sujeta en la cadera del podador. Presenta varias ventajas frente a las tijeras convencionales como: la ausencia de esfuerzo humano, reducción del tiempo de trabajo, precisión en el corte, versatilidad para otros trabajos y ahorro de mano de obra.

- Material de la hoja de corte: acero especial alta resistencia al desgaste y melladura.
- Batería de larga duración.
- Peso: 860 g.



Figura 12. Tijeras de poda eléctricas.

- **Tijeras de poda manuales**

Instrumento manual para la poda.

- Peso: 81 g.



Figura 13. Tijeras de poda

- **Procesadora de ramas y troncos**

Trituradora de ramas con toma de fuerza a tractor de 540rpm y 30 CV. El mecanismo consiste en 3 cuchillas y 2 contracuchillas, 24 martillos móviles y rodillos hidráulicos de alimentación.

- Acepta ramas de hasta 10-12 cm de diámetro.
- Con 4 ruedas que facilitan su movilidad.
- Tolva arriba: 90 x 65 cm.
- Tolva abajo: 17 x 30 cm - 8/10 m²/h.
- La producción aproximada es de 8/10 m³/h.
- El peso es de 400 kg.



Figura 14. Procesadora

- **Paraguas vibrador**

Apero para la recogida mecánica del pistacho.

- Acoplada solamente en la parte trasera del tractor.
- Descarga de los frutos mediante tornillo sin fin.
- Adaptación a cada tipo de árbol.



Figura 15. Paraguas vibrador

10.2. Maquinaria alquilada

- **Remolque esparcidor de estiércol**

Remolque sobre el que se monta una cuba de acero galvanizado, que transporta estiércol para distribuir en la parcela.

- Alquiler del remolque y maquinista + carga.
- Anchura de esparcido: 6 m.
- Capacidad de la cuba: 15 m³.
- Velocidad de trabajo: 5,0 km/h.
- Coste horario del alquiler: 20€/h



Figura 16. Remolque estiércol.

- **Subsolador**

Apero para realizar la labor profunda del suelo.

- Alquiler del apero.
- Anchura de trabajo: 1,5 m.
- Profundidad de trabajo: 70 cm.
- Velocidad de trabajo: 5,5 km/h.
- Coste horario del alquiler: 15€/h.



Figura 17. Subsolador.

- **Retroexcavadora**

Máquina para la excavación de las zanjas donde se colocan las tuberías de riego.

- Alquiler con tractor de 150 CV y maquinista.
- Anchura de trabajo: 0,5 m
- Velocidad: 2 km/h
- Coste horario del alquiler: 65 €/h



Figura 18. Retroexcavadora.

- **Máquina plantadora**

Máquina que se acopla al tractor y que mediante sistema GPS que permite colocar los plantones en la línea y a la distancia deseadas a partir de los datos previamente aportados.

- Alquiler de la máquina con GPS y 2 operarios.
- Peso del equipo: hasta 2.000 Kg
- Regulación de profundidad
- Cierre de surco mediante discos aporcadores
- Velocidad: 3.000 m/h
- Coste de alquiler: 0,2 €/planta



Figura 19. Máquina plantadora

- **Ahoyador**

Herramienta con motor de gasolina para taladrar agujeros en el suelo de 25 cm de diámetro, para reposición de plantones.

- Alquiler de la máquina y un operario.
- Motor de 3CV 2 tiempos refrigerado por aire.
- Acelerador y botón de parada de emergencia.
- Diámetro del taladro: 150 mm.
- Peso: 13 kg con la broca.
- Coste de alquiler: 0,
- Coste de alquiler: 10€/h



Figura 20. Ahoyador.

• **Cisterna**

La cisterna remolcada se empleará para realizar el riego de asiento tras la plantación.

- 10.000 litros
- Dos ejes.
- Bomba compresora/depresora.
- Muelle en la lanza del remolque cisterna.



Figura 21. Cisterna.

10.3. Resumen

A continuación, se muestran un resumen de la maquinaria propia como la alquilada de la plantación.

Tabla 25. Maquinaria propia y alquilada que se necesita durante toda la vida de la plantación.

MAQUINARIA PROPIA	MAQUINARIA ALQUILADA
Tractor 200 CV (en propiedad)	Remolque esparcidor de estiércol (20 €/h)
Cultivador + 2 intercepas (5.000 €)	Labor de desfonde (15€/h)
Remolque basculante (en propiedad)	Retroexcavadora (65 €/h)
Atomizador (7.000 €)	Maquina plantadora (0,2 €/ planta)
Espolvoreador (5.000 €)	Reposición de plantones con ahoyador (10€/h)
Pulverizador de mochila (30 €)	Riego de asiento con cisterna (15 €/h)
Tijeras de poda eléctricas (100 €)	
Tijeras de poda manuales (10 €)	
Procesadora de ramas y troncos (5.540 €)	
Paraguas vibrador (15.000 €)	

El coste de la maquinaria en conjunto con las operaciones y la mano de obra se detalla en el Documento 5. Presupuestos.

11. CALENDARIO

A continuación, a modo de resumen se muestran dos diagramas en los que nos podemos hacer una idea del calendario que se va a seguir. Los diagramas se dividen en establecimiento de la plantación y en labores de producción.

• **Producción**

Tabla 26. Diagrama de las labores de producción del año 1 al 6.

	Del año 1 al 6																																				
	Mzo			Abr			May			Jun			Jul			Agt			Sept			Oct			Nov			Dic			Ene			Feb			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Mantenimiento del suelo																																					
Cultivador 20cm																																					
Cultivador 10cm																																					
Poda																																					
P. formación																																					
Fertilización																																					
Abonado orgánico																																					
Abonado min																																					
Defensa fitosanitaria																																					
Revisión																																					

Tabla 27. Diagrama de las labores de producción a partir del año 6.

	A partir del 6 año																																						
	Mzo			Abr			May			Jun			Jul			Agt			Sept			Oct			Nov			Dic			Ene			Feb					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Mantenimiento del suelo																																							
Cultivador 20cm																																							
Poda																																							
P. producción																																							
Fertilización																																							
Abonado orgánico																																							
Abonado mineral																																							
Análisis foliar																																							
Defensa fitosanitaria																																							
Revisión																																							
Recolección																																							
Paraguas																																							

● **Establecimiento de la plantación**

Tabla 28. Diagrama de establecimiento del proyecto de plantación.

	Sept			Oct			Nov			Dic			Ene			Feb			Mzo			Abr			May		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Permisos y licencias																											
Muestra de tierra																											
Muestra de agua																											
Estudio geotécnico																											
Resultados estudios																											
Replanteo general																											
Subsolado																											
Red de riego enterrada																											
Construcción nave																											
Instalación eléctrica																											
Conexión del sistema																											
Instalación cabezal																											
Pase de cultivador																											
Recepción de plantas																											
Plantación																											
Riego de asiento																											
Entutorado y protección																											
Conexión de laterales																											

12. REFERENCIAS

Couceiro López, J., 2017. *El cultivo del pistacho* . Madrid: Mundi-Prensa.

Urbano Terrón, P., 2015. *Tratado de fitotecnia general* . [Madrid]: Mundi-Prensa.

Reglamento (CE) n° 834/2007 del Consejo del 28 de junio de 2007, sobre la producción y etiquetado de los productos ecológicos.

ANEJO X.
INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES-
SISTEMA DE RIEGO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Perforación.....	1
1.2. Sistema de riego por goteo	1
2. NECESIDADES HÍDRICAS DEL CULTIVO.....	1
2.1. Cálculo de la evapotranspiración.....	1
2.1.1. Evapotranspiración de referencia	2
2.1.2. Coeficiente de cultivo.....	2
2.1.3. Coeficiente reductor.....	2
2.2. Evapotranspiración máxima y anual	3
2.3. Cantidad de agua a aplicar	4
2.3.1. Estimación de las necesidades de riego. Balance de agua.....	4
3. DISEÑO AGRONÓMICO	7
3.1. Diseño agronómico de riego por goteo.....	7
3.1.1. Necesidades netas.....	7
3.1.2. Necesidades totales de riego.....	7
3.1.3. Necesidades totales unitarias	7
3.2. Disposición de los goteros.....	8
3.2.1. Número de goteros	8
3.2.2. Solape de bulbos húmedos.....	8
3.3. Intervalo entre riegos y duración del riego	9
3.4. Caudales necesarios del sistema	10
3.4.1. Número mínimo de bloques de riego.....	11
3.4.2. Superficie por cada bloque	11
3.4.3. Caudal por bloque	11
3.4.4. Tiempo de riego	12
4. DISEÑO HIDRÁULICO	12
4.1. Premisas del cálculo.....	12
4.2. Estudio de la unidad de riego	13
4.2.1. Tolerancia a caudales	13
4.2.2. Tolerancia de presiones.....	13
4.2.3. Distribución de las pérdidas de presión en la unidad de riego	13
4.3. Red de distribución de tuberías.....	14
4.3.1. Laterales de riego.....	14
4.3.1.1. Materiales.....	14
4.3.1.2. Dimensionamiento de los laterales	14
4.3.2. Tuberías terciarias.....	18
4.3.2.1. Materiales.....	19
4.3.2.2. Dimensionamiento de una tubería terciaria	19
4.3.2.3. Cálculo de las tuberías terciarias	21
4.3.3. Tubería primaria.....	23
4.3.3.1. Materiales.....	23

4.3.3.2. Dimensionamiento de la primaria	23
4.3.3.3. Cálculo de la tubería primaria	24
4.4. Cabezal de riego	25
4.4.1. Equipo de filtrado.....	26
4.4.2. Equipo de fertirrigación.....	29
4.4.3. Elementos de medida, control y protección.....	30
4.4.4. Equipo de bombeo.....	31
4.4.4.1. Dimensionamiento de la tubería de aspiración e impulsión.....	31
4.4.4.2. Cálculo de las tuberías de aspiración e impulsión.....	32
4.4.4.3. Golpe de ariete en la tubería de impulsión.....	35
4.4.4.4. Cavitación en la tubería de aspiración.....	37
4.4.4.5. Cálculo de la bomba.....	38
4.4.4.6. Resumen del grupo de bombeo.....	42
5. REFERENCIAS.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evapotranspiración de referencia medida en Medina del Campo calculada según la ecuación de Penman-Monteith. Media de los datos desde 2008 tomados en la estación de Medina del Campo. Fuente: Elaboración propia, fuente modificada del SIAR. * Suma de los resultados mensuales.....	2
Tabla 2. Coeficiente de cultivo (KC) medio en cada una de las fases de cultivo, recomendaciones para su variación y fecha aproximada que se produce en cada una. Fuente: Couceiro et al., 2017.....	2
Tabla 3. Kr en función del diametro del árbol.....	3
Tabla 4. Evapotranspiración de referencia ET_0 y de cultivo ET_c sin considerar el tamaño ni densidad de los árboles en la localidad de Medina del Campo.....	3
Tabla 5. Evapotranspiración de cultivo ET_c durante los 6 primeros años.....	4
Tabla 6. Dasp según la textura y profundidad del suelo. Fuente: Couceiro et al., 2017.....	5
Tabla 7. Precipitación media histórica (P_m), Precipitación efectiva (P_n) evapotranspiración de cultivo (ET_c) y déficit de agua en el suelo (DAS).....	5
Tabla 8. Riego a aportar en los distintos meses.....	6
Tabla 9. Valores de solape entre bulbos de goteros consecutivos (una línea de goteros por planta). Fuente: Monge Redondo., 2018.....	8
Tabla 10. Distancia entre goteros comerciales.....	9
Tabla 11. Velocidades de agua recomendadas en conducciones (m/s). Fuente: Monge Redondo., 2018.....	13
Tabla 12. Características de los tubos de PE-32 escogidos para los laterales de riego.....	14
Tabla 13. Parámetros para conocer la longitud máxima de tubería para los diámetros disponibles.....	16
Tabla 14. Presiones según la disposición del lateral sobre el terreno y su condición de diseño para laterales ascendentes. Fuente: Monge Redondo., 2018.....	17
Tabla 15. Características del ramal de riego más largo (130m) $S_1=S_2=S_3=S_4=S_5$	18
Tabla 16. Características de los tubos de PVC comerciales de presión nominal 6 kg/cm ²	19
Tabla 17. Longitud de las tuberías terciarias para los distintos sectores o unidades de riego.....	20

Tabla 18. Dimensionamiento de las tuberías terciarias del sistema de riego.	21
Tabla 19. Características de las tuberías terciarias.....	22
Tabla 20. Dimensionamiento de la tubería principal del sistema de riego.	24
Tabla 21. Características de la tubería principal.....	24
Tabla 22. Características técnicas de filtros de arena.....	26
Tabla 23. Dimensiones de los filtros de arena.....	27
Tabla 24. Caudal en los filtros de malla.	28
Tabla 25. Mallas de acero recomendadas (criterio 1/7).	28
Tabla 26. Características técnicas de los filtros de malla.....	28
Tabla 27. Dimensionamiento de los filtros de malla.....	29
Tabla 28. Productos compatibles con el fertirriego y la agricultura ecológica.....	29
Tabla 29. Características técnicas de los contadores.....	30
Tabla 30. Dimensionamiento de las tuberías de aspiración e impulsión.	32
Tabla 31. Longitud equivalente de tubería en metros, según el tipo de accesorio.	33
Tabla 32. Pérdidas de carga en los equipos del cabezal de riego.	34
Tabla 33. Cálculo de las tuberías de aspiración e impulsión.	35
Tabla 34. Comparación de las conducciones.....	37
Tabla 35. Golpe de ariete en la tubería de impulsión.	37
Tabla 36. Cálculo de la cavitación en la tubería de aspiración.	38
Tabla 37. Mayoración de las bombas eléctricas.....	39
Tabla 38. Cálculo de la bomba.	39
Tabla 39. Línea gráfica del isorrendimiento de la bomba STX 60/8": Elaboración propia.	41
Tabla 40. Resumen de la red de distribución.	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Separación entre emisores que dan bulbos con solape. Fuente: Monge Redondo., 2018.....	8
Figura 2. Separación entre emisores con bulbos húmedos solapados. Acotaciones en m.	9
Figura 3. Detalle de la división por bloques de la parcela.....	11
Figura 4. Presiones en el lateral ascendente.....	18
Figura 5. Detalle de la zanja de las tuberías de conducción de la instalación de riego. Fuente: https://www.aristegui.info/caracteristicas-de-las-zanjas-para-tuberias-plasticas-enterradas/	19
Figura 6. Esquema del cabezal de riego.....	25
Figura 7. Detalle del cabezal de riego.....	31
Figura 8. Ficha técnica serie SXT de 6". Fuente: https://rodavigo.net/datos/1404/931404074.pdf	40
Figura 9. Materiales de las series TXI y SXT: Fuente: https://rodavigo.net/datos/1404/931404071.pdf	40

Figura 10. Curvas caudal-presión de la serie SXT a 2900 RPM. Fuente: https://rodavigo.net/datos/1404/931404071.pdf	41
Figura 11. Bomba sumergible SXT 60/8 de 6". Fuente: https://rodavigo.net/datos/1404/931404071.pdf	42
Figura 12. Cálculo y diseño del cabezal de riego.	43

1. INTRODUCCIÓN

El pistacho en España ha sido y sigue siendo cultivado predominantemente en secano, no obstante, desde el punto de vista agronómico el riego nos permite incrementar la producción, elevar el porcentaje de frutos llenos y abiertos y disminuir al máximo el periodo improductivo juvenil del árbol.

1.1. Perforación

La perforación se encuentra en el polígono 5 y parcela 12, situado en el centro de la parcela objeto de estudio próximo a la caseta de riego.

Antes de proceder al diseño de una plantación en regadío se debe asegurar la existencia de una fuente de agua apta para el riego y en abundancia suficiente que esté en las proximidades de la plantación. En nuestro caso ya existe un pozo situado dentro de la parcela perteneciente al promotor, este pozo tiene una profundidad de 15 metros y nos permite obtener un caudal de agua de 22 l/s. La aptitud del agua para el riego se ha estudiado previamente en el anejo III.

En el interior del pozo se instalará una bomba y una tubería para la extracción del agua, el cálculo de la bomba y las tuberías se realiza en el apartado del diseño hidráulico, por lo que será expuesto en este anejo. Pese a cumplir con la legalidad vigente, el pozo se encuentra protegido por una tapa y sobre ella existe una tapa bloqueada con un candado, de esta manera es únicamente el propietario de la parcela el que puede acceder a él, evitándose así riesgos hacia las personas o la fauna.

1.2. Sistema de riego por goteo

Se trata del sistema de riego implementado en este proyecto. A continuación, se detallan una serie de ventajas e inconvenientes del riego localizado por goteo.

• Ventajas

- Uso eficiente del agua, al actuar de forma localizada va a suponer:
 - Disminución de la escorrentía y de la erosión.
 - Disminución de riego a la flora adventicia.
 - Reducción de plagas y enfermedades.
- Reducción del consumo de energía (necesita menores caudales y presiones que otros sistemas de riego).
- Posibilidad de aplicar fertilizantes solubles a través del sistema de riego.
- Disminución de la mano de obra y costes.

• Inconvenientes

- Supone una mayor inversión inicial.
- Obstrucción de goteros al utilizar agua con alto contenido en sales, siendo necesarios sistemas de filtrado.
- Restricciones al manejo del suelo como el labrado.
- Necesidad de fertilizantes solubles.

No obstante, los inconvenientes son fácilmente subsanables.

2. NECESIDADES HÍDRICAS DEL CULTIVO

Los cálculos realizados a continuación pretenden determinar las necesidades hídricas del pistachero para así poder dimensionar la instalación de riego. Para ello, se debe tener en cuenta que la plantación de 41 ha estará distribuida según un marco de plantación de 7 x 5 m.

Habrà una media de 298 árboles por hectàrea, en total tendremos unos 12.219 árboles.

2.1. Cálculo de la evapotranspiración

El consumo va a venir determinado por el tamaño y densidad de la plantación, así como por el medio ambiente que los rodea.

Las necesidades de agua de nuestros árboles se estiman con el cálculo de la evapotranspiración del cultivo (ET_c), siendo la metodología de Fereres y Goldhamer (1990):

$$ET_c = ET_0 \times K_c \times K_r$$

Siendo:

ET_c: Evapotranspiración del cultivo (mm).

ET₀: Evapotranspiración de referencia (mm).

K_c: Coeficiente de cultivo que depende del cultivo a considerar y es de valores variables según transcurre la estación de crecimiento.

K_r: Coeficiente reductor, que depende del grado de sombreado de la plantación, (tamaño y densidad de la plantación). Es un valor igual o menor que 1.

2.1.1. Evapotranspiración de referencia

Para obtener los datos de la evapotranspiración recurrimos al servicio de datos del SIAR.

Tabla 1. Evapotranspiración de referencia medida en Medina del Campo calculada según la ecuación de Penman-Monteith. Media de los datos desde 2008 tomados en la estación de Medina del Campo. Fuente: Elaboración propia, fuente modificada del SIAR. * Suma de los resultados mensuales.

Mes	ET ₀ (mm)
Enero	25,41
Febrero	43,38
Marzo	78,32
Abril	99,39
Mayo	147,81
Junio	155,83
Julio	210,80
Agosto	183,14
Septiembre	123,67
Octubre	72,55
Noviembre	33,73
Diciembre	21,43
ET₀ Estacional	1195,45

2.1.2. Coeficiente de cultivo

El coeficiente K_c trata de ajustar la evapotranspiración del cultivo a lo largo de su desarrollo fenológico, variando por lo tanto entre cultivos.

Tabla 2. Coeficiente de cultivo (K_c) medio en cada una de las fases de cultivo, recomendaciones para su variación y fecha aproximada que se produce en cada una. Fuente: Couceiro et al., 2017.

Estado fenológico	Fecha aproximada	K _c medio	Recomendaciones
Reposo	Dic. A Marzo	0	Mantener valor constante
Fase I	Abril	0,25	Incrementar
Fase I/II	Mayo	0,8	Incrementar
Fase II	Junio	1,13	Mantener valor constante
Fase II/III	Julio	1,19	Mantener valor constante
Fase III	Agosto	1,16	Mantener valor constante
Fase III/Postcosecha	Septiembre	0,93	Disminuir
Postcosecha	Octubre	0,56	Disminuir
Postcosecha/Reposo	Noviembre	0,35	Disminuir

2.1.3. Coeficiente reductor

El coeficiente K_r trata de realizar una estimación más precisa de la evapotranspiración del cultivo al tener en cuenta el grado de sombreado de la plantación. K_r se calcula mediante la metodología descrita por Fereres et al. (1982): para el cálculo es necesario conocer el diámetro medio de la copa del árbol y el número de árboles por

hectárea. En el caso del pistachero, el diámetro de la copa es de 4,5 metros aproximadamente y el número de árboles por hectárea de la finca es de 285.

$$K_r = 2 \times \frac{S_c}{100}$$

$$S_c = \frac{3,14 \times D^2 \times N}{400}$$

Siendo:

K_r: Coeficiente reductor.

S_c: Porcentaje de superficie cubierta.

D: Diámetro medio de la copa del árbol en metros.

N: Número de árboles por hectárea.

Para calcular K_r tendremos en cuenta la densidad de plantación que equivale a 298 árboles por hectárea, además estimaremos el crecimiento medio de la copa de los árboles hasta el sexto año de la plantación donde alcanzará 4 m de diámetro, dimensión máxima que mantendrán durante el resto de su vida productiva (ver tabla 3).

Tabla 3. K_r en función del diámetro del árbol.

Año	Ø Árbol	S _c	K _r
1º	0,5	0,56	0,01
2º	1	2,24	0,04
3º	2	8,95	0,18
4º	2,5	13,98	0,28
5º	3,5	27,41	0,55
6º	4	35,80	0,72

2.2. Evapotranspiración máxima y anual

Considerando los datos empleados anteriormente para obtener los valores de la evapotranspiración de referencia y el coeficiente de cultivo obtendríamos una primera aproximación de su consumo en la que no se tiene en cuenta ni el tamaño, ni densidad de los árboles.

A pesar de que no se considera el consumo en los meses que no hay hojas, el consumo estacional sería de unos 9.499 m³/ha, equivalentes a 950 mm. Ante este consumo la dotación de agua normal, por parte de las precipitaciones sería insuficiente para cubrir los gastos durante la mayor parte productiva del árbol.

Tabla 4. Evapotranspiración de referencia ET_0 y de cultivo ET_c sin considerar el tamaño ni densidad de los árboles en la localidad de Medina del Campo.

Mes	ET_0 (mm)	K_c	ET_c (mm) sin K_r
Enero	25,41	0	0,00
Febrero	43,38	0	0,00
Marzo	78,32	0	0,00
Abril	99,39	0,25	24,85
Mayo	147,81	0,8	118,24
Junio	155,83	1,13	176,09
Julio	210,80	1,19	250,85
Agosto	183,14	1,16	212,44
Septiembre	123,67	0,93	115,02
Octubre	72,55	0,56	40,63
Noviembre	33,73	0,35	11,81

Mes	ET ₀ (mm)	K _c	ET _c (mm) sin Kr
Diciembre	21,43	0	0,00
ET₀ Estacional	1195,45		949,92

El mes de mayor consumo equivale al de julio seguido por agosto.

El consumo hídrico de los árboles se incrementará a medida que estos crezcan y abarquen mayor superficie, hecho que se ve indicado en la tabla 5 donde podemos comparar la ET_c estacional del primer año con la del sexto 10,63 y 680,07 mm respectivamente. A partir del sexto año el consumo de la plantación se mantendría estable durante el resto de vida productiva de los árboles.

Tabla 5. Evapotranspiración de cultivo ET_c durante los 6 primeros años.

Mes	ET _c (mm)						
	(sin Kr)	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año	6 año
Enero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Febrero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Abril	24,85	0,28	1,11	4,45	6,95	13,62	17,79
Mayo	118,24	1,32	5,29	21,16	33,07	64,81	84,65
Junio	176,09	1,97	7,88	31,52	49,25	96,52	126,07
Julio	250,85	2,81	11,22	44,90	70,15	137,50	179,59
Agosto	212,44	2,38	9,51	38,02	59,41	116,44	152,09
Septiembre	115,02	1,29	5,15	20,59	32,17	63,04	82,34
Octubre	40,63	0,45	1,82	7,27	11,36	22,27	29,09
Noviembre	11,81	0,13	0,53	2,11	3,30	6,47	8,45
Diciembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
*ET ₀ Estacional	949,92	10,63	42,50	170,02	265,65	520,68	680,07

2.3. Cantidad de agua a aplicar

2.3.1. Estimación de las necesidades de riego. Balance de agua

La cantidad de agua a emplear en riego dependerá, tanto de su consumo no solo del consumo de ésta, sino de la precipitación de la zona. No todas las precipitaciones son igual de efectivas. Las copiosas, que se producen en poco tiempo, aumentan las pérdidas por escorrentía. Se considera que los árboles solo pueden aprovechar un 70% de la precipitación (Villalobos *et al.*, 2002). Por otro lado, parte del agua de lluvia permanecerá en el suelo sin ser consumida por la planta, circunstancia que debemos tener en cuenta, pues nos puede ahorrar una cantidad significativa del riego. La estimación del agua que la planta puede obtener del suelo se puede calcular con la siguiente expresión:

$$DASp = IHD \times Z \times NAP$$

Siendo:

DASp: Déficit de agua del suelo permisible, es decir, la cantidad de agua que puede tomar la planta sin que entre en condiciones de estrés hídrico.

IHD: Intervalo de humedad disponible en el suelo, es decir, la cantidad de agua que puede almacenar el suelo por metro de profundidad y que depende de su textura.

Z: Profundidad de las raíces, es decir, la profundidad media de las raíces de los árboles en el suelo.

NAP: Nivel de agotamiento permisible, es decir, el porcentaje de agua en el suelo que la planta puede usar dependiendo de la demanda evaporativa. En especies leñosas se suele emplear de manera constante un 70%.

La profundidad de raíces dependerá del desarrollo de la plantación. Para el cálculo del DASp se utiliza un valor de NAP de 0,7. La tabla 6 nos muestra, la variación del IHD en diferentes casos de textura y profundidad de raíces.

Tabla 6. Dasp según la textura y profundidad del suelo. Fuente: Couceiro et al., 2017.

Textura	IHD (mm/m)	DASp(mm) Z=1m	DASp(mm) Z=0,5 m
Arenosa	80	56	28
Franco-Arenosa	120	84	42
Franca	170	119	59,5
Franco-Arcillosa	190	133	66,5
Arcilloso-limosa	200	140	70
Arcillosa	230	161	80,5

En nuestro caso disponemos de un suelo de textura franca y 0,7 m de profundidad de raíces lo que interpolando en la tabla anterior equivale a un Dasp de 83,3 mm.

El objetivo de este balance es estimar la evolución del contenido de agua en el suelo de tal manera que podamos permitir el mayor consumo por parte de la planta sin tener en cuenta el riego.

La estimación de la evolución del agua del suelo la haremos según la siguiente aproximación (Villalobos et al., 2002):

$$DAS_n = DAS_{n-1} + ETC - P_n$$

Siendo:

DAS_n: Déficit del agua del suelo del mes n. Cuando este valor sea 0 significa que el suelo está completamente saturado de agua. Si su valor es mayor que el DASp indica que la planta está en condiciones de estrés hídrico. Cuando la precipitación (P_n) sea muy grande el valor DAS_n sería negativo lo cual significa que se está perdiendo agua por escorrentía y, a efectos de cálculo, tomaremos el valor de 0.

DAS_{n-1}: Déficit del agua del suelo del mes n-1.

P_n: Precipitación efectiva del mes n.

Con esta ecuación se calcula el agua consumida por la planta (déficit de agua en el suelo), sumando al agua ya consumida previamente DAS_{n-1} el consumo realizado en ese momento ET_c y restando la precipitación efectiva. Este balance será el que nos va a permitir estimar el riego y lo realizaremos mensualmente. Nos servirá para establecer si hace falta o no condiciones de estrés hídrico.

Tabla 7. Precipitación media histórica (Pm), Precipitación efectiva (P_n) evapotranspiración de cultivo (ET_c) y déficit de agua en el suelo (DAS).

Mes	PM (mm)	Pe (mm)	ETc (mm)	DAS (mm)
Enero	31,4	21,98	0,00	0,00
Febrero	20,4	14,28	0,00	0,00
Marzo	26,4	18,48	0,00	0,00
Abril	36,6	25,62	17,79	0,00
Mayo	42,7	29,89	84,65	14,17
Junio	28,2	19,74	126,07	120,50
Julio	10,9	7,63	179,59	292,46
Agosto	12,1	8,47	152,09	436,08
Septiembre	21,9	15,33	82,34	503,09
Octubre	49	34,3	29,09	497,88
Noviembre	38,2	26,74	8,45	479,59
Diciembre	31,1	21,77	0,00	457,82
Estacional	348,9	244,23	680,07	

NOTA: Densidad de plantación 7x5, profundidad de raíces 1m, suelo franco. Datos meteorológicos ver Anejo I, precipitación efectiva calculada mediante el método de porcentaje fijo P_n = 70% de Pm.

Tenemos un suelo de textura franca de profundidad aproximada de 70 cm, suponemos a la plantación en plena producción (a partir del año 6).

Suponemos que, al inicio del año, en enero, partimos de un suelo que se encuentra saturado de agua, por lo que el DAS es 0. Como en los meses siguientes la planta no ha iniciado su actividad vegetativa, no hay una pérdida de agua significativa y el DAS continúa siendo 0.

Aplicando la ecuación los meses de febrero marzo y abril darían valores negativos, dado que la lluvia es mayor que el consumo de agua, por lo que en el balance mensual será DAS igual a 0.

A partir de aquí la demanda de los árboles será superior a la precipitación efectiva, por lo que el DAS irá aumentando. Al llegar a 83,3 mm valor de DASp calculado previamente para suelo franco y profundidad de raíces igual a 0,7 m, la planta comenzará a sufrir de estrés hídrico. Este momento se da a mediados de junio y es donde iniciaremos el riego.

A la hora de aplicar el riego debemos tener presente que siempre que el valor DAS se encuentre por debajo del DASp, los árboles no tendrán ningún estrés hídrico, y por lo tanto no sería necesario regar. Cuando se riegue es conveniente no recuperar totalmente el perfil (DAS=0) sino dejarlo en un valor intermedio: (DASp intermedio = 40 mm). De esta manera nos permitimos un margen de error en los cálculos realizados (textura, profundidad de raíces, K_1 , K_c , etc.).

Incluiremos el riego en la ecuación:

$$DAS_n = DAS_{n-1} + ETC - P_n - Riego$$

Siendo:

DAS_n: Déficit del agua del suelo del mes n.

DAS_{n-1}: Déficit del agua del suelo del mes n-1.

P_n: Precipitación efectiva del mes n.

Riego: Agua a aportar.

Tabla 8. Riego a aportar en los distintos meses.

Mes	PM (mm)	Pe (mm)	ETc (mm)	Riego (mm)	DAS (mm)
Enero	31,4	21,98	0,00	0	0,00
Febrero	20,4	14,28	0,00	0	0,00
Marzo	26,4	18,48	0,00	0	0,00
Abril	36,6	25,62	17,79	0	0,00
Mayo	42,7	29,89	84,65	0	14,17
Junio	28,2	19,74	126,07	100	20,50
Julio	10,9	7,63	179,59	150	42,46
Agosto	12,1	8,47	152,09	145	41,08
Septiembre	21,9	15,33	82,34	65	43,09
Octubre	49	34,3	29,09	0	37,88
Noviembre	38,2	26,74	8,45	0	19,59
Diciembre	31,1	21,77	0,00	0	0,00
Estacional	348,9	244,23	680,07	460	

Con esta estrategia conseguimos un ahorro significativo del agua, esperando que sea la lluvia la que recupere el perfil del suelo. La tabla 8 nos permite identificar los momentos de mayores necesidades de riego y la viabilidad de este, siendo nuestras necesidades anuales de 460. mm distribuidos en los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

3. DISEÑO AGRONÓMICO

En este apartado se calculará y dimensionará el sistema de riego que sostendrá tanto las necesidades hídricas como nutricionales del cultivo. El riego consistirá en un sistema de riego localizado por goteo cuyo diseño se tratará de un ejercicio aproximativo en el que influyen muchas variables, para dimensionarlo correctamente debemos atender a la situación más desfavorable, esto quiere decir: el mes de máximo consumo de agua por el cultivo, la edad de la plantación de mayor consumo, etc.

En nuestro caso las condiciones más corresponden a las necesidades a partir del sexto año, en el mes de julio en el que tendremos que aportar 150 mm de agua/ ha que equivalen a 4,84 mm/día.

La metodología empleada en este apartado corresponde con la enunciada por (Miguel Ángel Monge Redondo, 2018) en su libro: Diseño Agronómico e Hidráulico de Riegos Agrícolas a Presión.

3.1. Diseño agronómico de riego por goteo

3.1.1. Necesidades netas

Las necesidades netas equivalen a lo mencionado anteriormente.

$$Nn = 4,84 \text{ mm/día}$$

3.1.2. Necesidades totales de riego

Es necesario aportar cantidades adicionales para compensar las pérdidas causadas por la infiltración profunda y por la uniformidad del riego. Para el cálculo de las necesidades totales emplearemos la siguiente expresión:

$$Nt = \frac{Nn}{Ea \times (1 - NL) \times 0,90}$$

Siendo:

Nt: Necesidades totales en mm/día.

Nn: Las necesidades netas del cultivo en (6,71 mm/día).

Ea: Eficiencia de aplicación, en decimal (0,95 dado que nos encontramos ante un suelo franco).

NL: Necesidades de lavado en decimal (1 pues no nos encontramos en la necesidad de hacer lavado).

El factor 0,90 incluye la variabilidad en el tiempo de la uniformidad de emisión de goteros. Esta uniformidad está relacionada con el mantenimiento de la instalación y la calidad del gotero.

$$Nt = \frac{4,48}{0,95 \times 0,90} = 5,66 \text{ mm/día}$$

3.1.3. Necesidades totales unitarias

Debido a los amplios marcos de plantación de nuestro cultivo 7 x 5 se asignarán un número concreto de goteros a cada árbol, para conocer el aporte de agua de riego necesitaremos calcular los volúmenes de riego para cada árbol. Una vez calculadas las necesidades totales de riego determinaremos la dosis unitaria de agua en litros/día que se debe de aportar al árbol para poder posteriormente seleccionar el número y el caudal de goteros. Las necesidades totales unitarias se expresarán como:

$$Ntu = Nt \times A \times C$$

Siendo:

Ntu: Necesidades totales unitarias en litros/árbol y día.

Nt: Necesidades totales (5,66 litros/m² y día).

S1: Marco de riego, superficie regada por los goteros, esta operación se lleva a cabo para evitar el sobredimensionamiento de las necesidades que supondría regar con un marco tan amplio como lo es 7x5. (8 m²).

C: Coeficiente que, para distancia entre plantas mayores de 4 metros toma el valor de (0,8).

$$Ntu = 5,66 \times 8 \times 0,8 = 32,23 \text{ litros planta/día}$$

3.2. Disposición de los goteros

Los goteros o emisores son los dispositivos encargados de verter el agua al suelo en forma de gotas continuadas, durante el tiempo programado de riego. Agruparemos los goteros en una línea lateral por hilera, formando una franja húmeda continua, la franja se extenderá por toda la línea de cultivo, con una separación entre goteros de 1 metro con un caudal por gotero de 5l/h.

3.2.1. Número de goteros

Para calcular el número de goteros se necesita calcular primero el diámetro mojado por un gotero a través de una fórmula que relaciona el caudal con la textura del suelo. Aunque disponemos de un suelo de textura franca, nuestra textura predominante es el limo, por lo que la ecuación que debemos emplear para calcular el diámetro mojado por un gotero es:

$$D = (0,7 + 0,11 \times q) \times 0,96$$

Siendo:

D: el diámetro mojado por un gotero en m.

q: El caudal seleccionado para los goteros es de (q= 5 l/h)

$$D = (0,7 + 0,11 \times 5) \times 0,96 = 1,2 \text{ m}$$

3.2.2. Solape de bulbos húmedos

Si dispusiésemos los emisores con una separación igual al diámetro del bulbo húmedo, se podrían generar problemas derivados de la formación de barreras de sales y zonas secas o poco humedecidas entre los bulbos que podrían dificultar el crecimiento de las raíces.

Tabla 9. Valores de solape entre bulbos de goteros consecutivos (una línea de goteros por planta). Fuente: Monge Redondo., 2018.

Tipo de terreno	Solape (%) C. leñosos
Arcilloso	15
Limoso	30
Arenoso	35

Nuestro terreno presenta un perfil franco, no obstante, la textura predominante es el limo, por ello un solape del 30% es más que adecuado en nuestro contexto.

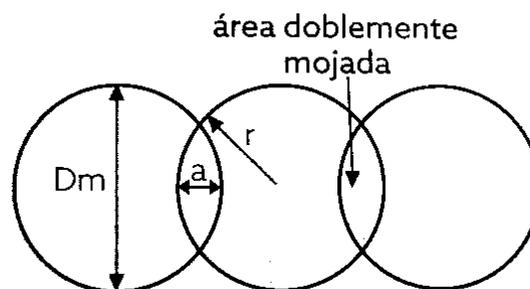


Figura 1. Separación entre emisores que dan bulbos con solape. Fuente: Monge Redondo., 2018.

A continuación, calcularemos la distancia entre goteros (D_e) mediante la siguiente expresión:

$$D_e = r \times \left(2 - \frac{S}{100} \right)$$

Siendo:

r: radio mojado por un gotero 0,60 m.

S: solape de bulbos húmedos 30%.

$$D_e = 0,6 \times \left(2 - \frac{30}{100} \right) = 1,02 \text{ m}$$

Realizado este cálculo la distancia final entre emisores debe ajustarse al valor más próximo a la distancia comercial del mercado, en la tabla 10 podemos ver las distintas distancias entre goteros que aparecen comúnmente en los catálogos comerciales. En caso de que la distancia calculada quede entre dos distancias comerciales, elegiremos el valor inferior.

Tabla 10. Distancia entre goteros comerciales.

Cm
20
25
30
33
40
50
60
75
100
125
150
200
250

Nuestra distancia entre goteros calculada es de 102 cm por lo que emplearemos una distancia de separación de goteros de 100 cm. El número final de goteros por árbol (e_{tf}) se determinará haciendo:

$$e_{tf} = \frac{SP}{D_c}$$

Siendo:

SP: Separación de las plantas dentro de la línea (5 m).

D_c: Distancia comercial de emisores (1 m).

$$e_{tf} = \frac{5}{1} = 5$$

Dispondremos de 5 goteros por árbol separados a 1 m de distancia entre goteros con caudal de 5 l/h.

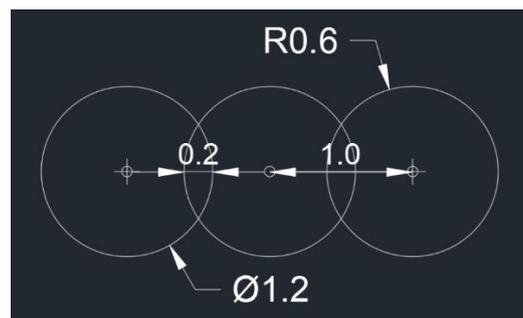


Figura 2. Separación entre emisores con bulbos húmedos solapados. Acotaciones en m.

3.3. Intervalo entre riegos y duración del riego

Se fijará el intervalo entre riegos según las siguientes pautas y para los periodos de máxima necesidad de agua para los cultivos.

Nuestro suelo, al ser de textura limosa se regará una vez al día, esta cifra es general y se utilizará para determinar las necesidades punta para el cálculo de los diseños agronómico e hidráulico de las instalaciones de riego.

En la programación de riegos se tendrán en cuenta variables determinantes del balance hídrico como: la evapotranspiración, lluvia, ascenso capilar, etc.

Para calcular la duración del riego independientemente de la superficie a regar o del número de unidades de riego en que dividamos la parcela, atenderá a la siguiente fórmula:

$$t_r = \frac{Ntu \times l}{e_{tf} \times q}$$

Siendo:

t_r: Tiempo de duración de cada riego, en horas.

Ntu: Las necesidades totales unitarias (36,23 litros/árbol y día).

l: Intervalo entre riegos (1 día).

e_{tf}: Número final de goteros asignados a cada árbol (5 goteros).

q: Caudal del emisor seleccionado (5 litros/hora).

$$t_r = \frac{36,23 \times 1}{5 \times 5} = 1 \text{ hora y } 27 \text{ minutos}$$

3.4. Caudales necesarios del sistema

En nuestro caso, para calcular el caudal debemos de atender a la ecuación empleada para cultivos leñosos con tubería de goteros situada en una sola línea por cada hilera de plantas. El caudal del sistema se obtendría como:

$$Q_{\text{sistema}} = \frac{\left(\frac{S_{\text{parcela}}}{A}\right) \times n \times q}{3600}$$

Siendo:

Q_{sistema}: Caudal total en litros/segundo.

S_{parcela}: Superficie de la parcela en (411.408,20 m²).

A: Marco de plantación de los árboles en (35 m²).

n: Número de emisores por árbol (5).

q: Caudal del emisor en (5 l/h).

$$Q_t = \frac{\left(\frac{411.408,20}{35}\right) \times 5 \times 5}{3600} = 81,63 \text{ l/s}$$

El caudal de agua necesario para regar todo el sistema a la vez requiere 81,63 litros por segundo, no obstante, no tenemos ese caudal y con la finalidad de racionalizar la operación de riego, dividiremos la parcela en bloques de riego, con una disposición similar a la representada en la figura 3.

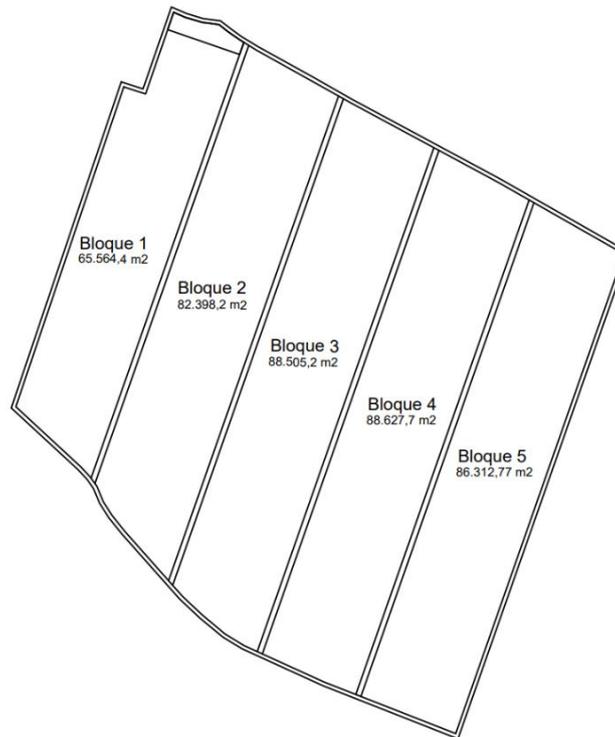


Figura 3. Detalle de la división por bloques de la parcela.

3.4.1. Número mínimo de bloques de riego

El número mínimo de bloques de riego (Nmb) se obtendrá dividiendo el caudal total entre el caudal disponible que en nuestro caso es de 22l/h.

$$Nmb = \frac{Q_{\text{sistema}}}{Q_{\text{disponible}}} = \frac{81,63}{22} = 3,71$$

Siempre debemos redondear al alza, en nuestro caso obtenemos un número mínimo de 4 bloques de riego. No obstante, por economizar el diseño dividiremos la parcela en 5 bloques.

3.4.2. Superficie por cada bloque

La superficie de cada bloque de riego se deducirá como:

$$S_{\text{bloque de riego}} = \frac{S_{\text{parcela}}}{Nmb} = \frac{41,1408}{4} = 10,2852 \text{ ha/bloque}$$

En la práctica nos aproximaremos a este número para dividir la superficie de la parcela.

3.4.3. Caudal por bloque

Para calcular el caudal necesario por bloque utilizaremos la fórmula empleada en el cálculo del caudal total, pero empleando la superficie de cada bloque. Llevada a la práctica la división de la parcela en bloques queda tal y como se muestra a continuación:

Bloque 1º: 65.564,39 m².

$$Q_{\text{bloque 1}} = \frac{\left(\frac{65.564,39}{1 \times 7}\right) \times 5}{3600} = 13,01 \text{ l/s}$$

Bloque 2º: 82.398,16 m².

$$Q_{\text{bloque 2}} = \frac{\left(\frac{823.98,1582}{1 \times 7}\right) \times 5}{3600} = 16,35 \text{ l/s}$$

Bloque 3º: 88.505,22 m².

$$Q_{\text{bloque 3}} = \frac{\left(\frac{88.505,2172}{1 \times 7}\right) \times 5}{3600} = 17,56 \text{ l/s}$$

Bloque 4º: 88.627,66 m².

$$Q_{\text{bloque 4}} = \frac{\left(\frac{88.627,66}{1 \times 7}\right) \times 5}{3600} = 17,58 \text{ l/s}$$

Bloque 5º: 86.312,77 m².

$$Q_{\text{bloque 4}} = \frac{\left(\frac{86.312,77}{1 \times 7}\right) \times 5}{3600} = 17,13 \text{ l/s}$$

3.4.4. Tiempo de riego

Disponemos de un caudal limitado por lo que debemos regar cada bloque por separado, cuando terminemos de regar un bloque comenzaremos a regar el siguiente, a continuación, calcularemos el tiempo total que necesitaremos para regar.

$$\text{Tiempo total de riego/día} = 5 \text{ bloques} \times 87 \text{ minutos por bloque} = 435 \text{ minutos}$$

El tiempo que demorará regar toda la parcela es 7 horas y 15 minutos.

4. DISEÑO HIDRÁULICO

Los goteros elegidos presentan las siguientes características descritas en el catálogo del fabricante:

- Distancia entre emisores = 1 m.
- Presión nominal: presión a la cual se obtiene el caudal nominal seleccionado para hacer los cálculos hidráulicos de la instalación, (PN) = 10 mca.
- Diámetro de salida del emisor = 1,5 mm
- Caudal = 5 l/h.
- Presión de funcionamiento = 1 - 3 bar.
- Exponente de descarga = 0,05.
- CV= 0,036 categoría del emisor A, según la norma UNE 68-075-8.

4.1. Premisas del cálculo

En las instalaciones de riego generalmente se han de cumplir las siguientes normas:

- La velocidad de circulación del agua:
 - V_{MÁX}: 2,5 -3 m/s en tuberías principales y secundarias, 1,5 - 2 m/s en tuberías laterales, esta limitación de la velocidad máxima es debido a las elevadas pérdidas de carga que se producen en los tubos con menor diámetro.
 - V_{MÍN}: 0,5 m/s para evitar sedimentaciones en el interior de las conducciones.
- La pérdida de presión en tuberías generales de distribución hacia parcela será inferior al 5%, es decir por 100 metros de conducción se deberá perder por norma general un máximo de 5 metros de columna de agua.
- Se admite una diferencia máxima de caudal del 10% en la unidad de riego. En el caso de goteros compensantes esta diferencia es absorbida por el sistema de compensación de presión de los goteros.

Tabla 11. Velocidades de agua recomendadas en conducciones (m/s). Fuente: Monge Redondo., 2018.

	Tuberías generales	Laterales	Gravedad	Impulsiones
Velocidad máxima	2,5 – 3	1,5 -2	3	1,5 - 2
Velocidad mínima	0,5	0,5	0,5	1

4.2. Estudio de la unidad de riego

4.2.1. Tolerancia a caudales

Cuando se utilizan goteros autocompensante la uniformidad de la distribución del riego en una unidad depende del coeficiente de variación de fabricación del emisor y del número de emisores de los que recibe agua cada árbol. Se puede determinar el coeficiente potencial de uniformidad del cual a través de la siguiente fórmula:

$$CU = 1 - \frac{1,27 \times CV}{\sqrt{e}}$$

Siendo:

CV: Coeficiente variación de fabricación del emisor.

e: Numero de emisores que suministran agua a una sola planta.

$$CU = 1 - \frac{1,27 \times 0,036}{\sqrt{5}} = 0,991 \rightarrow 99,1\%$$

Al tratarse de goteros autocompensantes la uniformidad es muy elevada 99,1%.

4.2.2. Tolerancia de presiones

En instalaciones con goteros compensantes debemos asegurarnos de que en la unidad de riego las presiones se van a mantener entre el valor mínimo y el valor máximo que recomienda el fabricante. En el catálogo se indica como presiones de trabajo las comprendidas entre 1 - 3 bar, intervalo en el cual el caudal emitido por el gotero es prácticamente el nominal (5l/h). La máxima pérdida de presión permitida en el lateral será de:

$$DH = 3 \text{ bar} - 1 \text{ bar} = 2 \text{ bar}$$

La diferencia máxima de presiones es de 2 bar equivalentes a 20 mca.

4.2.3. Distribución de las pérdidas de presión en la unidad de riego

Por lo tanto, con una unidad de riego en que la tubería terciaria más larga mide 764 m de longitud alimenta a los laterales de 130 m de longitud por un extremo. La separación entre tuberías laterales es de 7 metros. Las pérdidas máximas en la unidad no serán superiores a $\Delta H_u = 20$ mca. Se debe de calcular el reparto de presiones en la unidad.

Determinaremos el reparto óptimo de presiones con la expresión de T. Montalvo y J. Arbiza (1990).

$$CF = \frac{L_l}{L_t} \quad CF = \frac{L_l}{L_t} = \frac{130}{764} = 0,17$$

Siendo:

CF: Coeficiente de forma de la unidad.

L_l: Longitud del lateral (m).

L_t: Longitud de la tubería terciaria (m).

Esta expresión recoge la longitud total del lateral y de la tubería terciaria en la unidad de riego, independientemente de la situación del punto de alimentación.

El reparto óptimo, R, se define como la relación entre las pérdidas de presión en el lateral y las pérdidas en el total de la unidad de riego. El reparto óptimo sería, según la expresión de los laterales alimentados por el extremo:

$$R = \frac{0,842 CF^{0,1577}}{S^{0,060}} = \frac{0,842 \times 0,227^{0,1577}}{S^{0,060}} = 0,5666 \rightarrow 56,66\%$$

Siendo:

R: Reparto óptimo.

CF: Coeficiente de forma de la unidad.

S: Separación entre tuberías laterales.

El coeficiente de forma en la unidad de riego es:

Es decir, el 56,66% de las pérdidas de carga admisibles en la unidad de riego, estarían asignadas a los ramales y el 43,34% a la tubería terciaria.

Como la condición de diseño es $\Delta H_u \leq 20$ mca, el reparto quedaría:

$$h_l \leq 0,5666 \times 20 \text{ mca} = 11,33 \text{ mca para el lateral}$$

$$h_t \leq 0,4334 \times 20 \text{ mca} = 8,66 \text{ mca para la terciaria}$$

4.3. Red de distribución de tuberías

A la hora de dimensionar las tuberías tendremos en cuenta que la parcela tiene una inclinación del 3% de norte a sur. Los ramales laterales están dispuestos con una pendiente desfavorable de $0,98 \approx 1\%$. Así mismo la tubería terciaria y la principal tienen una pendiente favorable de 2,8% y 1,5% respectivamente.

4.3.1. Laterales de riego

Los laterales de riego son las tuberías con emisores distanciados a 1m entre sí, que se sitúan en cada una de las líneas de cultivo. Su función es conducir el agua de las tuberías terciarias a los goteros situados en su interior. El procedimiento para el diseño de los ramales es el siguiente:

- Selección del material que se va a emplear.
- Dimensionamiento de los laterales: permite calcular la longitud máxima de los ramales en cada uno de los diámetros disponibles.
- Diseño del lateral y cálculo de presiones para cada sector de riego.

4.3.1.1. Materiales

Para los ramales portagoteros se van a emplear tuberías flexibles de polietileno de baja densidad polimerizado (PE-32) que son adecuados para estar a la intemperie y resistir la radiación solar. Se va a escoger uno de los diámetros comerciales para laterales de riego, descritos en la tabla 12.

Tabla 12. Características de los tubos de PE-32 escogidos para los laterales de riego.

Características	Unidades	Tamaño de tubería				
Diámetro exterior	mm	14	16,4	18,8	21,2	23,6
Diámetro nominal	mm	12	14	16	18	20
Espesor	mm	1	1,2	1,4	1,6	1,8
Presión nominal	MPa	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4

4.3.1.2. Dimensionamiento de los laterales

El dimensionamiento permite saber cuál son las dimensiones máximas de los ramales teniendo en cuenta las características de la plantación y las premisas de diseño. En función de los resultados se puede escoger el diámetro comercial más adecuado en cada sector. A continuación, se describe el proceso y los valores están en la tabla 13.

• Velocidad de circulación

La velocidad con la que circula el agua por el interior de un conductor se calcula como:

$$D = 0,5947 \sqrt{\frac{Q}{V}} \rightarrow V = 0,5947 \frac{Q}{D^2}$$

Siendo:

V: Velocidad del agua en el interior de la tubería (m/s). De 0,5 – 2,0 m/s.

D: Diámetro interior de la tubería (mm).

Q: Caudal volumétrico del flujo del agua (l/h). Se calcula como: $Q = N \times q$

q: Caudal nominal de emisión de cada gotero (5l/h).

n: Número de emisores que hay en el lateral. Se calcula como: $n = \frac{\text{Long}}{\text{Se}}$

Long: Longitud de la tubería lateral (m).

Se: Separación de los emisores (m).

- **Pérdidas de carga continuas en el lateral**

Las pérdidas de carga continuas en el lateral se calculan mediante la fórmula de Blasius:

$$J = 0,473 \times \frac{Q^{1,75}}{D^{4,75}}$$

Siendo:

J: Pérdida de carga continua en el lateral (mca/m).

Q: Caudal volumétrico del flujo del agua que circula por la tubería (l/h).

D: Diámetro interior de la tubería (mm).

- **Coefficiente de Christiansen**

La pérdida de presión continua calculada no es la real porque a lo largo del ramal se produce una salida de agua continua por los goteros, y por lo tanto, una disminución progresiva del caudal en el tubo. Por lo tanto, para saber la pérdida de presión real a lo largo del ramal, se debe aplicar el coeficiente de Christiansen. En el supuesto de que el primer gotero se encuentre a una distancia igual a la del resto de goteros la expresión para este coeficiente será la siguiente:

$$CR = \frac{1}{e + 1} + \frac{1}{2 \times n} + \frac{\sqrt{e - 1}}{6 \times n^2}$$

Siendo:

e: Factor que depende del material de la tubería. Para PE $\rightarrow e = 1,75$

n: Número de emisores conectados al ramal de riego.

- **Longitud ficticia del lateral**

La longitud ficticia es la forma de cuantificar las pérdidas de carga que originan los goteros en los ramales y se determina como:

$$L_f = L + L_e$$

Siendo:

L: Longitud real del lateral (m).

Le: Longitud equivalente (m). Para emisores integrados es: $Le = n \times fe$

fe: Pérdida de cada gotero. En goteros integrados es: $fe = 0,1 \times \frac{v^2}{2 \times g}$

n: Número de emisores del lateral.

v: Velocidad media a la que circula el caudal (m/s).

g: Aceleración debida a la gravedad ($g = 9,806 \text{ m/s}^2$).

- **Pérdida de carga en el lateral**

La pérdida de carga en el lateral, considerando las pérdidas que se producen en los goteros viene dada por la siguiente fórmula:

$$hl = J \times CR \times L_f$$

Siendo:

J: Pérdida de carga continua en el lateral.

CR: Coeficiente de Christiansen.

Lf: Longitud ficticia del lateral.

- **Diferencia máxima de presiones en el lateral**

Para calcular la diferencia máxima de presiones en el lateral se tiene en cuenta la diferencia de cota entre los extremos del lateral se puede calcular mediante la ecuación de Bernoulli de la siguiente manera:

$$Dh_1 = h_1 \pm Z$$

Siendo:

Dh₁: Diferencia máxima de presiones en lateral (mca).

h₁: Pérdida de carga en el lateral.

Z: Desnivel entre los extremos del lateral (m). Se calcula como: $Z = L \times \frac{i}{100}$

L: Longitud real del lateral de riego (m).

i: Inclinación (%).

Como en este apartado se está calculando cual es la longitud máxima aproximada del ramal para cada diámetro se va a tomar como inclinación 0,98 %, que es la pendiente a la que están sometidos los ramales laterales. Como la pendiente es desfavorable a la circulación del agua, este dato será negativo.

- **Longitud máxima del lateral**

La resolución de problemas de dimensionamiento de los laterales se basa en tanteos, con los que se busca que la pérdida de carga que se produce en el lateral no supere la pérdida de carga admisible y que no se supere la velocidad máxima.

$$Dh > Dh_1$$

- **Resultado**

En la tabla 13, se muestran todos los valores de las operaciones anteriores, después de haber realizado el tanteo para ajustar la condición de pérdida de carga.

Tabla 13. Parámetros para conocer la longitud máxima de tubería para los diámetros disponibles.

DIMENSIONAMIENTO DE LATERALES						
Parámetros	Unidades	Diámetros de tubería (mm)				
		12	14	16	18	20
Q: Caudal volumétrico del flujo del agua	l/h	650	650	650	650	650
q: Caudal nominal de emisión de cada gotero	l/h	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
n: Número de emisores que hay en el lateral.	--	130	130	130	130	130
Long: Longitud de la tubería lateral	m	130	130	130	130	130
Se: Separación de los emisores	m	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
v: Velocidad del agua en el interior de la tubería	m/s	2,68	1,97	1,51	1,19	0,97
Q: Caudal volumétrico del flujo del agua que circula por la tubería	l/h	650	650	650	650	650
D: Diámetro interior de la tubería	mm	12	14	16	18	20
J: pérdida de carga continua en el lateral	mca/m	0,30	0,14	0,08	0,04	0,03
e: Factor que depende del material de la tubería. (Para PE)	--	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
n: Número de emisores del lateral.	--	130	130	130	130	130
CR: Coeficiente de Christiansen.	--	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
L: Longitud real del lateral	m	130	130	130	130	130
Le: Longitud equivalente	m	4,78	2,58	1,51	0,94	0,62

DIMENSIONAMIENTO DE LATERALES						
Parámetros	Unidades	Diámetros de tubería (mm)				
		12	14	16	18	20
n: Número de emisores del lateral	--	130	130	130	130	130
fe: Pérdida de cada gotero	mca	0,04	0,02	0,01	0,01	0,00
v: Velocidad media a la que circula el caudal	m/s	2,68	1,97	1,51	1,19	0,97
g: Aceleración debida a la gravedad	m/s ²	9,81	9,81	9,81	9,81	9,81
Lf: Longitud ficticia del lateral	m	134,78	132,58	131,51	130,94	130,62
J: Pérdida de carga continua en el lateral	mca/m	0,30	0,14	0,08	0,04	0,03
CR: Coeficiente de Christiansen	--	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Lf: Longitud ficticia del lateral	m	134,78	132,58	131,51	130,94	130,62
hl: Pérdida de carga total en el lateral	mca	14,64	6,92	3,64	2,07	1,25
hl: Pérdida de carga total en el lateral	mca	14,64	6,92	3,64	2,07	1,25
Z: Desnivel entre los extremos del lateral	m	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
L: Longitud real del lateral de riego	m	130	130	130	130	130
i: Inclinación	%	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Dh: Pérdidas admisibles	mca	11,33	11,33	11,33	11,33	11,33
Dhl: Diferencia máxima de presiones en lateral	mca	15,91	8,20	4,92	3,35	2,53

Como conclusión se obtiene que los laterales adecuados para cada sector son tuberías de PE-32, de diámetro interior 14 mm, para los 5 sectores.

• **Condiciones de diseño del lateral y cálculo de presiones**

Se comprueba que diámetro de los laterales escogido cumple con las condiciones de diseño. Los cálculos se realizan con las fórmulas establecidas para pendientes ascendentes de 1% descritas a continuación:

Tabla 14. Presiones según la disposición del lateral sobre el terreno y su condición de diseño para laterales ascendentes. Fuente: Monge Redondo., 2018.

Presión de origen (Po)	Presión extremo (Pu)	Condición diseño lateral
$P_o = PN + (0,73 \times h_l) + \left(\frac{Z}{2}\right)$	$P_u = PN - (0,27 \times h_l) - \left(\frac{Z}{2}\right)$	$h_l \leq \left(\frac{0,1}{x} \times PN\right) - Z$
Z>0		
$P_o = 10 + (0,73 \times 6,92) + \left(\frac{1,27}{2}\right) = 15,7$	$P_u = 10 - (0,27 \times 6,92) - \left(\frac{1,27}{2}\right) = 7,5$	$6,92 \leq \left(\frac{0,1}{x} \times 10\right) - 1,27$
		$6,92 \leq 18,7$ Diseño válido

Siendo:

h_l: Pérdida de carga en el lateral (mca).

x: Exponente de descarga del gotero autocompensante (x = 0,05).

PN: Presión nominal (mca).

Z: Diferencia de cota entre los extremos.

P_o: Presión en el origen (mca).

P_u: Presión en el extremo (mca).

A continuación, se muestran gráficamente las presiones en los laterales para nuestra situación.

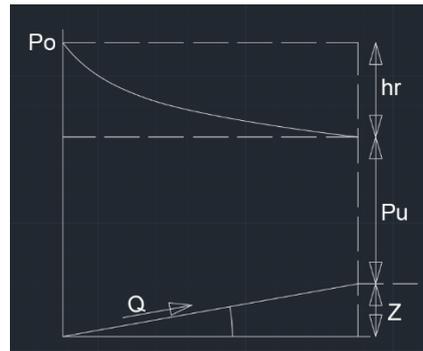


Figura 4. Presiones en el lateral ascendente.

En la tabla 15, se ven representados los datos anteriormente expresados para el ramal más largo de cada uno de los sectores de riego, la longitud máxima de los ramales es la misma en todos los sectores.

Tabla 15. Características del ramal de riego más largo (130m) S1=S2=S3=S4=S5.

CÁLCULO DE LOS LATERALES		
Parámetros	Unidades	Sectores
D int: Diámetro interior	mm	14
L: Longitud máxima	m	130
Se: Separación entre goteros	m	1
N: Nº de emisores del lateral	-	130
Q: Caudal de entrada	l/h	650
V: Velocidad	m/s	1,97
J: Pérdidas de carga continuas	mca/m	0,14
	mca/100m	14,23
CR: Coeficiente de Christiansen	-	0,37
Le: Longitud equivalente ramal	m	2,58
Lf: Longitud ficticia	m	132,58
hl: Pérdidas totales del lateral	mca	6,92
i: Inclinación	%	0,98
Z: Desnivel entre extremos del lateral	m	1,27
Dhl: Diferencia máxima de presiones en el lateral	mca	8,20
PN: Presión nominal	mca	10
Condición de diseño lateral:	$h_l \leq \left(\frac{0,1}{x} \times PN \right) - Z$	18,73
		Diseño válido
Po: Presión de origen	mca	15,69
Pu: Presión en el extremo	mca	7,49
Comprobación	$Po - Pu = hl + Z$	Diseño válido

4.3.2. Tuberías terciarias

Las tuberías terciarias son las encargadas en proporcionar el agua a los ramales de riego, se colocan en la parte superior de cada sector perpendicular a la dirección de los laterales portagoteros. El procedimiento para el diseño hidráulico de las tuberías terciarias es el siguiente:

- Elección del material que se va a emplear
- Dimensionamiento de las tuberías terciarias
- Cálculo de las tuberías terciarias

4.3.2.1. Materiales

Para las conducciones terciarias, secundarias y primarias, de la red de abastecimiento se emplean tuberías de PVC liso por su gran resistencia a la corrosión y a los agentes químicos, buena resistencia a la tracción y al golpe de ariete, buen comportamiento frente al envejecimiento, bajo coeficiente de fricción y poco peso.

En la tabla 16 se presentan los diámetros comerciales de tuberías de PVC de presión nominal 6 kg/cm².

Tabla 16. Características de los tubos de PVC comerciales de presión nominal 6 kg/cm².

Características	Ud.	Tamaño de tubería								
Diámetro exterior	mm	50	63	75	90	110	125	140	160	180
Diámetro nominal	mm	46,4	59,2	70,6	84,6	103,6	117,6	131,8	150,6	169,4
Espesor	mm	1,8	1,9	2,2	2,7	3,2	3,7	4,1	4,7	5,3
Profundidad	cm	50	50	50	65	80	90	100	100	110

Estas tuberías van enterradas a una profundidad determinada, en función de su tamaño. Para ello, se realiza una zanja con una máquina retroexcavadora, que se rellena con una cama de 10 cm de árido 6/12 mm machaqueo compactado y se recubre la tubería con una capa de máximo 30 cm de árido compactado. Después se alcanza el nivel del suelo rellenando la zanja con tierra compactada.

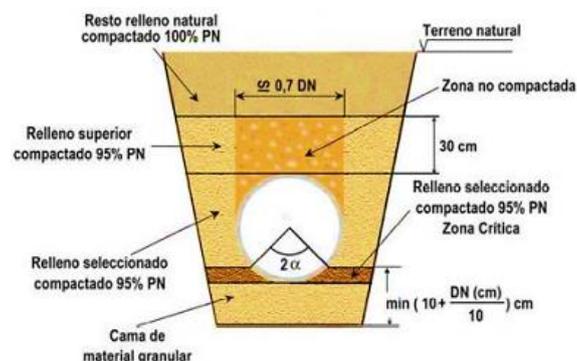


Figura 5. Detalle de la zanja de las tuberías de conducción de la instalación de riego. Fuente: <https://www.aristegui.info/caracteristicas-de-las-zanjas-para-tuberias-plasticas-enterradas/>.

4.3.2.2 Dimensionamiento de una tubería terciaria

El dimensionamiento tiene como objetivo conocer el mínimo diámetro de tubería que se debe de utilizar para que el diseño sea correcto.

• Caudal en el origen

En nuestro caso al ser las unidades de riego irregulares será igual a la suma de caudales de toda la unidad de riego, calcularemos entonces el número de goteros en la superficie del bloque de riego por su caudal correspondiente. A continuación, emplearemos la siguiente formula:

$$Q\left(\frac{l}{h}\right) = \frac{A}{S \times Se} \times q$$

Siendo:

A: Área del bloque o unidad de riego alimentada por una tubería terciaria (m²).

S: Separación entre los laterales alimentados por una tubería terciaria (S=7 m).

Se: Separación entre los emisores dentro de un lateral de riego (Se = 1 m).

q: Caudal emitido por cada emisor (q = 5l/h).

• Pérdida de carga admisible

La tolerancia de presiones es 8,66 mca, de acuerdo con lo calculado al inicio del anejo.

• Longitud de las tuberías terciarias

La longitud real de las tuberías corresponde con los siguientes valores:

Tabla 17. Longitud de las tuberías terciarias para los distintos sectores o unidades de riego.

Tuberías terciarias	Longitud (m)
Sector 1	588
Sector 2	764,9
Sector 3	769,6
Sector 4	762,6
Sector 5	764

- **Longitud ficticia**

La longitud ficticia será la suma de la longitud real (L) y la equivalente (Le) producida por la inserción de los laterales. No obstante, a falta de datos concretos se puede estimar el valor de la longitud ficticia mediante la siguiente fórmula:

$$L_f = L \times a$$

Siendo:

L_f : Longitud ficticia

L: Longitud real

a: Coeficiente de pérdidas del 10 % o 15 %.

- **Coeficiente de Christiansen**

Para calcular la disminución progresiva del caudal que se produce por la salida continua de agua a los ramales portagoteros emplearemos la fórmula de Christiansen, usada en los laterales anteriormente.

$$CR = \frac{1}{e + 1} + \frac{1}{2 \times n} + \sqrt{\frac{e - 1}{6 \times n^2}}$$

Siendo:

e: Factor que depende del material de la tubería. Para PVC $\rightarrow e = 1,80$

n: Número de laterales conectados a la terciaria.

- **Cálculo del diámetro interior de la tubería**

Despejando el diámetro de la ecuación de Hazen-Williams se puede determinar cuál es el diámetro mínimo que se debe emplear en el caso particular de cada sector de riego, para que no se superen la pérdida de carga admisible.

$$h_t = J \times CR \times L_f$$

$$J = 10,67 \times C^{-1,85} \times C^{1,85} \times D^{-4,87}$$

$$h_t = 10,67 \times C^{-1,85} \times C^{1,85} \times D^{-4,87} \times CR \times L_f$$

$$D = \left(\frac{10,67 \times C^{-1,85} \times Q^{1,85} \times CR \times L_f}{Dh} \right)^{\frac{1}{4,87}}$$

Siendo:

C: Coeficiente que para tuberías de PVC hasta 315 mm tiene valor de 150.

Q: Caudal de entrada (m³/s).

CR: Coeficiente de reducción de Christiansen.

L_f: Longitud ficticia de la tubería (m).

h_t: Pérdida de carga, en esta ecuación utilizaremos la pérdida de carga admisible.

Dh: Pérdida de carga.

• **Resultados**

Los resultados de las operaciones realizadas en este apartado y el dimensionamiento de la tubería terciaria para cada sector se representan en la tabla 18, para dimensionar la tubería se elige el diámetro interior comercial inmediatamente superior al obtenido en los cálculos.

Tabla 18. Dimensionamiento de las tuberías terciarias del sistema de riego.

DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS TERCIARIAS						
Parámetros	Siglas	S1	S2	S3	S4	S5
A: Área del bloque o unidad de riego alimentada por una tubería terciaria	m ²	65564	82398	88505	88627	86313
S: Separación entre los laterales alimentados por una tubería terciaria	m	7	7	7	7	7
Se: Separación entre los emisores dentro de un lateral de riego	m	1	1	1	1	1
q: Caudal emitido por cada emisor	l/h	5	5	5	5	5
Q: Caudal de entrada	l/h	46832	58856	63218	63305	61652
	m ³ /s	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
L: Longitud de las tuberías terciarias	m	588	765	770	763	764
a: Coeficiente de pérdidas del 10 % o 15 %.	--	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Lr: Longitud ficticia	m	646,8	841,4	846,6	838,9	840,4
e: Factor que depende del material de la tubería	--	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
n: Número de laterales conectados a la terciaria.	--	82	98	101	99	97
CR: Coeficiente de Christiansen	--	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
C: Coeficiente para tuberías de PVC hasta 315 mm	--	150	150	150	150	150
Q: Caudal de entrada	m ³ /s	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
CR: Coeficiente de reducción de Christiansen.	--	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Lf: Longitud ficticia de la tubería	m	646,8	841,4	846,6	838,9	840,4
Dh: Pérdida de carga admisible.	mca	8,66	8,66	8,66	8,66	8,66
Diámetro nominal (calculado)	mm	91,95	105,75	108,78	108,65	107,61
Diámetro nominal (escogido)	mm	103,6	117,6	117,6	117,6	117,6

4.3.2.3. Cálculo de las tuberías terciarias

Cuando se ha escogido el diámetro comercial de las tuberías terciarias, se realiza su cálculo y comprobación.

• **Velocidad**

La velocidad con la que circula el agua en el interior de las tuberías debe de ser inferior a 2,5-3,0 m/s. se comprueba por la siguiente fórmula:

$$V = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2}$$

Siendo:

Q: Caudal de entrada (m³ /s).

D: Diámetro interior de la tubería (m).

• **Pérdidas de carga continuas**

Las pérdidas de carga continuas (mca/m) en estas tuberías se calculan como:

$$J = 10,67 \times C^{-1,85} \times Q^{1,85} \times D^{-4,87}$$

Siendo:

C: Coeficiente que para tuberías de PVC de hasta 315 mm es C=150.

Q: Caudal de entrada (m³ /s).

D: Diámetro interior de la tubería (m).

- **Pérdidas de carga totales**

Para el cálculo de pérdidas de carga (ht) que se producen en cada tubería terciaria se utiliza la ecuación de Hazen-Williams:

$$h_t = (J \times CR \times L_f)$$

Siendo:

J: Pérdida de presión continua (mca/m).

CR: Coeficiente de Christiansen.

Lf: Longitud ficticia (m).

- **Presión en el origen de la terciaria**

Este parámetro se puede calcular mediante la siguiente ecuación:

$$P_o = P_i + h_t \pm Z$$

Siendo:

Po: Presión en el origen de la tubería terciaria (mca).

Pi: Presión en origen de entrada al lateral (mca).

ht: Perdida de carga en la terciaria (mca).

Z: Desnivel del terreno.

- **Resultados**

Todos los resultados de las operaciones para el cálculo de las tuberías terciarias aparecen representados en la tabla 19.

Tabla 19. Características de las tuberías terciarias.

CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS TERCIARIAS						
Parámetros	Unidades	S1	S2	S3	S4	S5
D int: Diámetro interior (escogido)	m	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12
Q: Caudal origen	m ³ /s	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
V: Velocidad	m/s	1,54	1,51	1,62	1,62	1,58
C: Coeficiente C	-	150	150	150	150	150
*L: Longitud de la tubería	m	588	660	686,5	670	651
Lf: Longitud ficticia	m	646,8	841,4	846,6	838,9	840,4
CR: Coeficiente de Christiansen	--	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
J: Perdidas de carga continuas	mca/m	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
ht: Pérdidas de carga totales	mca	4,84	5,16	5,93	5,89	5,62
Dh: Pérdida de carga admisible	mca	8,66	8,66	8,66	8,66	8,66
COMPROBACIÓN	ht < Dh	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido
i: Inclinación	%	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
Z: Densivel	m	16,46	18,48	19,22	18,76	18,23
PI: Presión origen en el lateral	mca	15,69	15,69	15,69	15,69	15,69
Pu: Presión final lateral	mca	7,49	7,49	7,49	7,49	7,49
Po: Presión origen terciaria	mca	4,07	2,37	2,40	2,82	3,08
P_{MAX}: Presión máxima	mca	15,69	15,69	15,69	15,69	15,69
P_{MIN}: Presión mínima	mca	4,07	2,37	2,40	2,82	3,08
P_{MAX}-P_{MIN}	mca	11,62	13,32	13,30	12,87	12,61

x: Exponente de descarga del emisor	--	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
PN: Presión nominal	mca	10	10	10	10	10
$(0,1/x)*PN$	--	20	20	20	20	20
Condición de diseño	$P_{MAX}-P_{MIN} \leq (0,1/x)*PN$	Válido	Válido	Válido	Válido	Válido

* Longitud de la tubería terciaria sometida a la pendiente (2,8%).

4.3.3. Tubería primaria

Para alimentar a las unidades de riego formadas por las tuberías terciarias y los ramales laterales debemos colocar una tubería principal que conduzca el agua de la salida del grupo de bombo hasta las tuberías terciarias de los diferentes sectores. En cada salida de la tubería secundaria se coloca una electroválvula para permitir el riego turnos establecidos. Estas válvulas se conectan con un cable de baja tensión a una electroválvula general. El cable empleado tiene un aislamiento específico para que no necesite ser entubado.

Para la determinación de estas tuberías se va a seguir el siguiente procedimiento:

- Determinación del material que se va a emplear
- Dimensionamiento de la tubería primaria
- Cálculo de la tubería primaria

4.3.3.1. Materiales

Para la tubería de abastecimiento principal utilizaremos PVC, al igual que en la terciaria, se escoge el diámetro inmediatamente superior al calculado se colocan enterradas a la profundidad adecuada, de acuerdo con la tabla 16 y figura 5.

4.3.3.2. Dimensionamiento de la primaria

La tubería primaria no presenta la particularidad de tener descargas múltiples a lo largo de su longitud, por lo que el dimensionado va a ser más sencillo.

- **Caudal**

En este caso, solo se va a regar un sector por turno por lo cual los cálculos serán realizados con el caudal requerido por el sector de mayor demanda. $Q = 63305$ l/h.

- **Velocidad**

Según las premisas de cálculo expuestas al principio del apartado. La velocidad en este tipo de conducciones no debe superar los 2,5 – 3,0 m/s. Se considera velocidad máxima del 2,5 m/s.

- **Cálculo del diámetro interior de la tubería**

El diámetro interior mínimo, teniendo en cuenta la velocidad (m/s) y caudal máximo (l/h) que circula, se puede calcular por la siguiente expresión:

$$D = 0,5947 \sqrt{\frac{Q}{v}}$$

Siendo:

D: Diámetro interior (mm).

Q: Caudal (l/h).

v: Velocidad (m/s).

Se elegirá en cada caso el diámetro comercial más próximo, por exceso, con respecto al valor que se ha obtenido al operar con la expresión anterior.

- **Resultados**

Los resultados del dimensionamiento de la tubería primaria se reflejan en la tabla 20.

Tabla 20. Dimensionamiento de la tubería principal del sistema de riego.

DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍA PRINCIPAL		
Parámetros	Siglas	Tubería
Q: Caudal de entrada	l/h	63305,47
v: Velocidad	m/s	2,50
D: Diámetro interior (calculado)	mm	94,63
D: Diámetro nominal (elegido)	mm	103,6

Por lo tanto, el diámetro interior mínimo para que se cumpla la premisa de que la velocidad del agua en el interior de la primaria no exceda los 2,5 m/s es de 103,6 mm. No obstante, este diámetro puede ser susceptible de variar en función de los datos que obtengamos a continuación.

4.3.3.3. Cálculo de la tubería primaria

- **Pérdida de carga continuas**

Como en anteriores casos, se calculan por la fórmula de Hazen-Williams:

$$J = 10,67 \times C^{-1,85} \times Q^{1,85} \times D^{-4,87}$$

Siendo:

J: Pérdida de presión continua (mca/m).

C: Coeficiente que para tuberías de PVC de hasta 315 mm es C=150.

Q: Caudal de entrada (m³/s).

D: Diámetro interior de la tubería (m).

- **Pérdidas de presión**

Las pérdidas de presión las calculamos según la expresión:

$$h = J \times CR \times L \times a$$

Siendo:

h: Pérdida de carga (mca).

CR: Coeficiente de Christiansen (en este caso CR=1).

L: Longitud del tubo (m).

a: Coeficiente de pérdidas del 10 % (a=1,10).

- **Presión en el origen**

La presión en el origen de la tubería principal va a ser equivalente a la presión necesaria para alimentar a la tubería terciaria con mayores exigencias más las pérdidas de carga, en este caso la tubería principal tiene una pendiente favorable del 1,5%. Para calcular la presión en el origen de la tubería principal emplearemos la siguiente expresión:

$$P_o = P_i + h \pm Z$$

Siendo:

P_o: Presión en el origen de la tubería principal (mca).

P_i: Presión en origen de entrada en la terciaria con mayores requerimientos (mca).

h: Perdida de carga en la principal (mca).

Z: Desnivel del terreno.

Tabla 21. Características de la tubería principal.

CÁLCULO DE LA TUBERÍA PRINCIPAL		
Parámetros	Unidades	Tubería

DN: Diámetro nominal (escogido)	m	0,10
Q: Caudal de entrada	m ³ /s	0,02
C: Coeficiente C	-	150
J: Pérdidas de carga continuas	mca/m	0,04
	mca/100m	3,56
L: Longitud de la tubería primaria	m	482,53
CR: Coeficiente de Christiansen	--	1,00
a: coeficiente de pérdidas del 10 %	--	1,10
h: Pérdidas de carga	mca	18,88
Comprobación $h < 5\%$	Válido	3,91
i: Inclinación	%	1,50
Z: Desnivel	m	7,24
PI: Presión origen de entrada en la terciaria	mca	4,07
Po: Presión origen primaria	mca	15,71

4.4. Cabezal de riego

El cabezal de riego se compone por los sistemas de bombeo, filtrado, fertirrigación junto con elementos de medida, control y protección. Todos estos elementos hacen llegar el agua a las tuberías en las condiciones adecuadas para el riego. Para dimensionarlos correctamente seguiremos este orden.

- Sistema de filtrado.
- Sistema de fertirrigación.
- Sistema de medida, control y protección.
- Sistema de bombeo.

En la figura 6 se muestra el esquema del cabezal de riego diseñado para el proyecto de plantación.

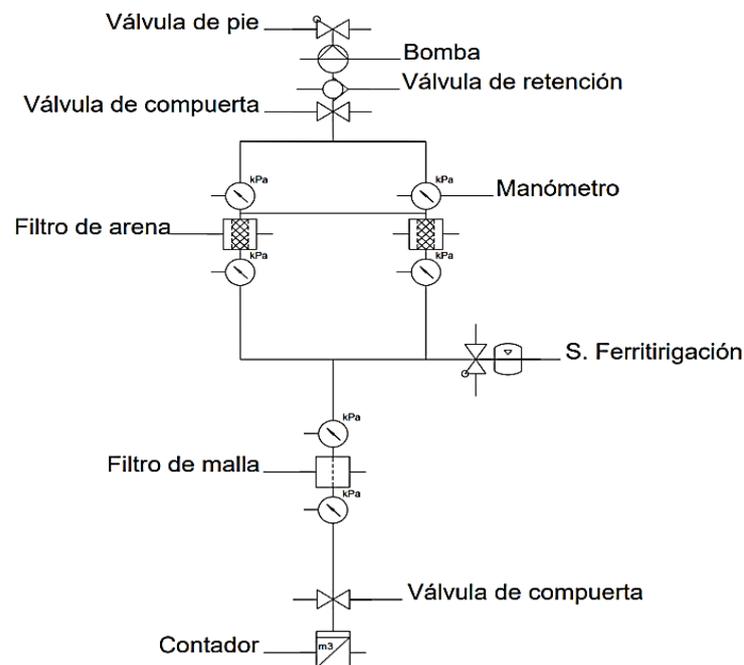


Figura 6. Esquema del cabezal de riego.

4.4.1. Equipo de filtrado

En las instalaciones de riego localizado las obstrucciones son los problemas más graves y frecuentes. Para evitar las obstrucciones rápidas emplearemos distintos sistemas de filtrado que se colocarán en el cabezal de riego para filtrar el agua proveniente del pozo.

En nuestro caso emplearemos filtros de arena y de malla que irán después del grupo de bombeo.

En la instalación de los filtros se debe prever la colocación de manómetros o de tomas de presión, tanto aguas arriba como aguas abajo del mismo, con el fin de poder establecer el grado de colmatación de los mismos y el momento de su limpieza.

- **Filtro de arena**

Este filtro es indicado para retener materia orgánica y arcillas principalmente. Consiste en un tanque metálico, relleno de arena, grava o partículas de vidrio reciclado. El agua se filtra al atravesar el lecho de relleno. Para optimizar el diseño del equipo de filtrado se deben de tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- La velocidad de filtración debe estar comprendida entre 40 y 60 m³/h por m² de lecho filtrante y será más lenta cuanto más sucia se encuentre el agua a tratar.
- Las pérdidas de presión admisibles con el filtro limpio son del orden de 1-3 mca, efectuándose la limpieza cuando estas pérdidas alcancen 4-5 mca.
- La limpieza automática de los filtros de arena requiere de al menos dos filtros instalados en paralelo.
- El caudal nominal debe ser superior al caudal máximo que se va a filtrar.

Con la siguiente formula obtendremos la superficie mínima de lecho filtrante que requerirá nuestro sistema:

$$Sf = \frac{Q \times a}{vf}$$

Siendo:

Q: Caudal proveniente del cabezal de riego (m³/h).

a: Coeficiente que sobredimensiona el sistema un 30%.

vf: Velocidad de filtrado (m³/h y m²).

Calculamos la superficie filtrante en función del caudal que necesitamos filtrar (Q= 63,31 m³ /h), sobredimensionamos un 30% la instalación de filtrado para conseguir un funcionamiento más desahogado y reducir las operaciones de limpieza. La velocidad media del agua en el interior del depósito no debe superar los 60 m/h.

$$Sf = \frac{63,7 \times 1,3}{60} = 1,37$$

La superficie de filtrado utilizada tiene que ser mayor que 1,37 m².

A continuación, elegiremos el filtro más adecuado para nuestra instalación, teniendo en cuenta que la instalación debe disponer de 2 filtros de arena dispuestos en paralelo.

Tabla 22. Características técnicas de filtros de arena.

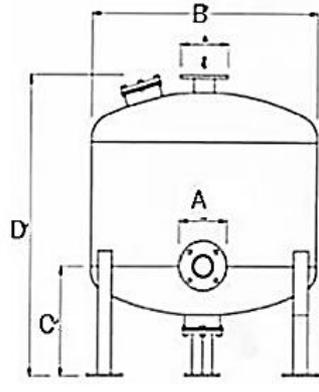
Modelo	Características técnicas			
	Superficie de filtrado (m ²)	Caudal nominal (m ³ /h)	Presión máxima (mca)	Arena (kg)
FAR 1 1/2"	0,20	16	80	100
FAR 2"	0,46	30	80	225
FAR 3"	0,72	50	80	500
FAR 4"	1,15	75	80	800
FAR 6"	1,55	100	60	2000

Los 2 filtros escogidos se corresponden con el modelo FAR 3", que tiene las siguientes características individuales:

- Características técnicas
 - Superficie de filtrado: 0,72 m².
 - Caudal nominal: 50 m³/h.
 - Presión de trabajo máxima: 80 mca.
 - Cantidad de arena: 500 kg de vidrio reciclado de 214 micrómetros (una séptima parte del orificio de salida de los goteros).

Tabla 23. Dimensiones de los filtros de arena.

Modelo	Dimensiones (mm)			
	Conexión A	B	E	C
FAR 1 1/2"	Rosca H 1 1/2"	500	750	250
FAR 2"	Rosca H 2"	750	1.300	550
FAR 3"	Brida 3"	950	1.495	525
FAR 4"	Brida 4"	1200	1.725	525
FAR 6"	Brida 6"	1.400	2.000	600



El diagrama muestra un filtro de arena cilíndrico con un cabezal superior y un cuerpo principal. Las dimensiones están etiquetadas como: A (diámetro de la conexión superior), B (diámetro exterior del cabezal), C (altura del cuerpo principal), E (altura total del cabezal) y D (altura total del filtro).

Con los dos filtros dispuestos en paralelo para el sistema de retrolavado obtenemos una superficie de filtrado total de 1,44 m² y un potencial de filtrado para un caudal límite 80 m³/h, más que suficiente para nuestra instalación que va a tener un caudal de 63,31 m³/h.

• Filtro de malla

Se coloca posterior al sistema de fertirrigación para filtrar los precipitados que se puedan formar y anterior al contador. Está indicado para retener partículas de carácter tanto orgánico como inorgánico de cualquier procedencia. Consta de una carcasa, normalmente de metal, en el interior de la carcasa se encuentra el cartucho filtrante. El agua circula del interior al exterior de la malla y las partículas se quedan impregnadas en el cartucho de malla, el cartucho puede ser de nylon o bien de acero inoxidable.

Para optimizar el diseño del equipo de filtrado se deben de tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- La velocidad de filtración debe estar comprendida entre 0,4 – 0,6 m/s equivalentes a 446 y 670 m³/h por m² de área de filtro (ver tabla 24)
- Las pérdidas de presión admisibles con el filtro limpio son del orden de 1-3 mca, efectuándose la limpieza cuando estas pérdidas alcancen 4-5 mca.
- El caudal nominal debe ser superior al caudal máximo que se va a filtrar.
- Conviene colocar varios filtros en paralelo con el fin de espaciar el intervalo entre limpiezas consecutivas y permitir seguir regando mientras se repara o se realizan las labores de mantenimiento de alguno de ellos.

Al igual que para dimensionar los filtros de arena utilizaremos la siguiente fórmula para obtener la superficie mínima de malla filtrante que requerirá nuestro sistema:

$$Sf = \frac{Q \times a}{vf}$$

Siendo:

Q: Caudal proveniente del cabezal de riego (m³/h).

a: Coeficiente que sobredimensiona el sistema un 30%.

vf: Velocidad de filtrado (m³/h y m²).

En este caso para obtener el valor de la velocidad de filtrado tomamos como valor 0,4 m/s, para relacionar esta magnitud con el valor de velocidad de filtración por m² de área de filtro emplearemos la tabla 24.

Tabla 24. Caudal en los filtros de malla.

V (m/s)	m ³ /h por m ² de área neta	m ³ /h por m ² de área total*
0,4	1440	446
0,6	2160	670
0,9	3240	1004

Para elegir el tipo de malla a emplear emplearemos la tabla 25.

Tabla 25. Mallas de acero recomendadas (criterio 1/7).

Diámetro del gotero (mm)	Orificio menor que (micras)	Nº de mesh
1,5	214	65
1,25	178	80
1	143	115
0,9	128	115
0,8	114	150
0,7	100	170
0,6	86	200
0,5	71	250

$$Sf = \frac{63,31 \times 1,30}{446} = 0,18$$

La superficie mínima de filtrado utilizada tiene que ser mayor que 0,18 m².

A continuación, elegiremos el filtro más adecuado para nuestra instalación, teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante para que el sistema permita el auto lavado del cabezal de filtrado.

Tabla 26. Características técnicas de los filtros de malla.

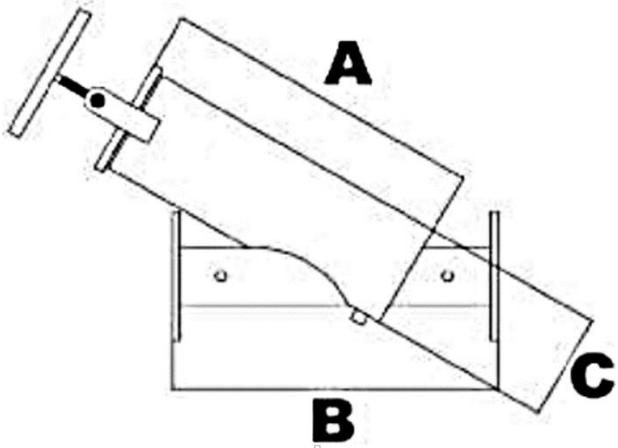
Modelo	Características técnicas		
	Superficie de filtrado (m ²)	Caudal nominal (m ³ /h)	Peso (kg)
FMYR 2" R	0,20	25	10
FMYR 3" R	0,46	45	13
FMYR 3"	0,72	45	18
FMYR 4"	1,15	70	23
FMYR 5"	1,15	120	35
FMYR 6"	1,15	150	43
FMYR 8"	1,55	190	53

El filtro recomendado por el fabricante se corresponde con el modelo FMYR 4", el cual cumple con la condición de tener una superficie de filtrado mayor de 0,18 m² que tiene las siguientes características:

- Características técnicas
 - Superficie de filtrado: 1,15 m².
 - Caudal nominal: 120 m³/h.
 - Peso: 23 kg
 - Elemento filtrante: malla de acero de 65 mesh con un tamaño de orificio menor que 214 micras.

Tabla 27. Dimensionamiento de los filtros de malla.

Modelo	Dimensiones			
	Conexión	A	B	C
FMYR 2" R	2" Rosca	300	260	160
FMYR 3" R	3" Rosca	450	340	160
FMYR 3"	3" Brida	450	580	160
FMYR 4"	4" Brida	600	580	160
FMYR 5"	5" Brida	750	750	220
FMYR 6"	6" Brida	750	750	270
FMYR 8"	7" Brida	800	940	270



El diagrama muestra un filtro de malla con un eje de limpieza manual. Las dimensiones A, B y C se refieren a las medidas de los componentes del filtro: A es la longitud del cuerpo del filtro, B es la anchura de la base y C es la anchura de la tapa superior.

Con este equipo podemos diseñar un cabezal de filtrado con limpieza automática compuesto por 2 FAR 3" + FMYR 4".

4.4.2. Equipo de fertirrigación

Debido a las dificultades para compatibilizar los productos de fertirrigación con el sistema de producción ecológico, utilizaremos el equipo de fertirrigación para aplicaciones puntuales o en caso de emergencia, así como para aplicaciones correctoras. A continuación, en la tabla 28 se exponen productos que pueden ser interesantes como nutrientes fertilizantes y acondicionadores del suelo compatibles con el sistema de fertirrigación ecológica según el Reglamento (CE) n.º 834/2007:

Tabla 28. Productos compatibles con el fertirriego y la agricultura ecológica.

Productos	Observaciones
Sulfato de potasio.	Sulfatos de potasio naturales con riquezas del 50% puede contener sal de magnesio.
Sulfato de magnesio (kieserita).	Únicamente de origen natural.
Azufre elemental	Como fuente de azufre y corrector de pH del suelo.
Oligoelementos	Micronutrientes inorgánicos
Ácidos húmicos y fulvicos	Fertilizantes nitrogenados con riquezas máximas del 7 al 9%.
Microorganismos eficientes:	Bacterias ácido lácticas, bacterias fotosintéticas, levaduras, actinomicetes y hongos filamentosos con capacidad fermentativa.
Vinaza y extractos de vinaza	Excluidas las vinazas amoniacaes

Debido a que en la actualidad los productos disponibles son muy limitados para la nutrición correcta y económicamente viable de nitrógeno y fosforo, el sistema de fertirrigación se sobredimensionará con el criterio de que en el futuro próximo la nutrición se pueda llevar a cabo completamente con el sistema de fertirriego.

Por lo tanto, el sistema de fertirrigación constará de 2 tanques de 400 l pudiéndose añadir más tanques en el futuro, uno para cada fertilizante; provistos de un agitador, un inyector, una válvula de control y un filtro en cada uno de ellos. El fertilizante disuelto se inyectará en la instalación de riego a través de un tanque con un inyector Venturi que permitirá el acceso de los fertilizantes a la tubería de impulsión, entre el filtro de arena y el filtro de malla.

Estimamos un valor medio de pérdida de carga para el sistema de fertirrigación de 0,2 mca.

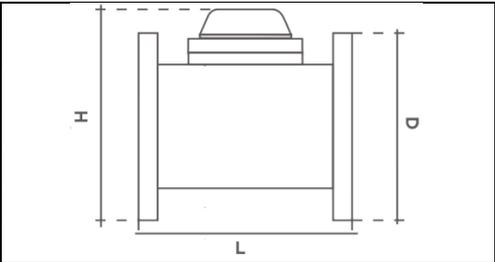
4.4.3. Elementos de medida, control y protección

• Contador

También llamado caudalímetro, es un elemento de medida, se compone de un cuerpo y de un medidor encargado de contabilizar el caudal que circula en el interior del cuerpo del caudalímetro. En nuestro caso emplearemos un caudalímetro de tipo Woltman de esfera seca con transmisión magnética. Este caudalímetro posee una precisión del 98% y es capaz de medir el caudal instantáneo y acumulado.

Tabla 29. Características técnicas de los contadores.

Calibre		Características técnicas	
Pulg	mm	Caudal nominal (m ³ /h)	Peso (kg)
Ø 2"	50	15	11,74
Ø 3"	80	40	15,34
Ø 4"	100	60	17,02
Ø 5"	125	100	22,74
Ø 6"	150	150	29,90



El caudalímetro escogido se corresponde con el modelo Ø 5", que tiene las siguientes características:

- Características técnicas
 - Caudal nominal: 100 m³/h.
 - Peso: 22,74 kg
- Dimensiones
 - L 250 (mm)
 - D 250 (mm)
 - H 300 (mm)

Debido a que este contador presenta piezas móviles mecánicas conviene instalarlo con un filtro cazapiedras para su protección.

• Manómetros

Se van a emplear estos elementos distribuidos por varios puntos de la red de riego. Este control garantiza el correcto funcionamiento de la instalación y detecta averías. Utilizaremos manómetros con pincho para medir la presión de entrada y de salida de cada filtro.

• Válvulas

Las válvulas son elementos indispensables en las conducciones de regadío, tienen la finalidad de interrumpir la circulación del agua cuando ha terminado el tiempo de riego o bien aislar uno o varios tramos de la red.

Se van a instalar los siguientes tipos de válvula:

- Una válvula de pie: Se coloca al comienzo de la línea de aspiración de la bomba, abre el paso cuando la bomba comienza a aspirar agua del fondo del pozo.
- Dos válvulas de retención: Se utilizan para evitar el retorno de la columna de agua. La válvula de retención tiene un funcionamiento automático, dejando pasar el agua en un sentido de la tubería y cerrando cuando cesa el flujo. Utilizaremos una válvula a la entrada de la tubería de aspiración y otra en el equipo de fertirrigación para evitar el retorno de fertilizante.
- Dos válvulas de compuerta: esta bomba manual se coloca al principio y final del cabezal, con el fin de establecer los puntos de corte del agua en caso de avería.
- Dos válvulas de bola: van ubicadas en las tuberías de retrolavado y de inyección de fertilizantes. Son de 1/4 vuelta y sirven para la apertura o cierre total del tramo.
- Cinco electroválvulas: se colocan una en el comienzo de cada tubería terciaria, para permitir o impedir el riego de los sectores. Van conectadas al programador de riego mediante un cable de 1,5 mm de diámetro, que las abre o cierra por impulsos eléctricos.

• **Ventosas**

Son dispositivos automáticos que permiten el paso del aire desde la tubería a la atmósfera o desde la atmósfera a la tubería, según la presión que se da en el interior de la tubería.

En nuestro caso colocaremos purgadores sobre las válvulas de compuerta y en los filtros de arena, malla y depósitos de fertilizantes as su función es evacuar las pequeñas burbujas que se liberan durante el normal funcionamiento de la instalación. También se colocaremos ventosas de gran orificio y desagües al final de las tuberías terciarias.

• **Programador**

Es un dispositivo de automatización que se encarga de la apertura y cierre automático de las válvulas, la programación y ejecución del riego y la fertirrigación. La automatización permite reducir la mano de obra en las distintas operaciones, lograr una mayor flexibilidad en las labores agrícolas y mejorar la calidad de riego.

El programador consta de 7 estaciones, una estación es cada una de las salidas o circuitos sobre los que puede actuar el automatismo. Los circuitos sobre los que trabaja este programador son:

- Una salida para la parada y puesta en marcha de la instalación.
- Una salida para el sistema de fertirrigación.
- Cinco salidas para el riego (una para cada electroválvula).

El sistema de automatización tiene un consumo de 50 W.

4.4.4. Equipo de bombeo

Para conducir el agua por el circuito del cabezal de riego se dispone de 2 tuberías, la tubería de aspiración encargada de conducir el agua del fondo del pozo a la tubería de impulsión en la superficie, la cual a su vez conduce el agua hasta la tubería primaria, pasando por todos los elementos del cabezal de riego.

Para impulsar el fluido a través de las ya mencionadas tuberías de aspiración e impulsión es necesaria una bomba. Debido a que el sistema de riego elegido consiste en bombeo solar y el régimen de trabajo al que se va a someter la bomba es bastante elevado, requeriremos de una bomba de corriente alterna trifásica. Como la lámina de agua del pozo se encuentra a 15 m de profundidad la bomba elegida de acuerdo con sus características debe ser una electrobomba sumergible vertical.

4.4.4.1. Dimensionamiento de la tubería de aspiración e impulsión

En la figura 7 podemos apreciar la distribución de los elementos más notorios del cabezal de riego, así como la longitud de la tubería de impulsión.

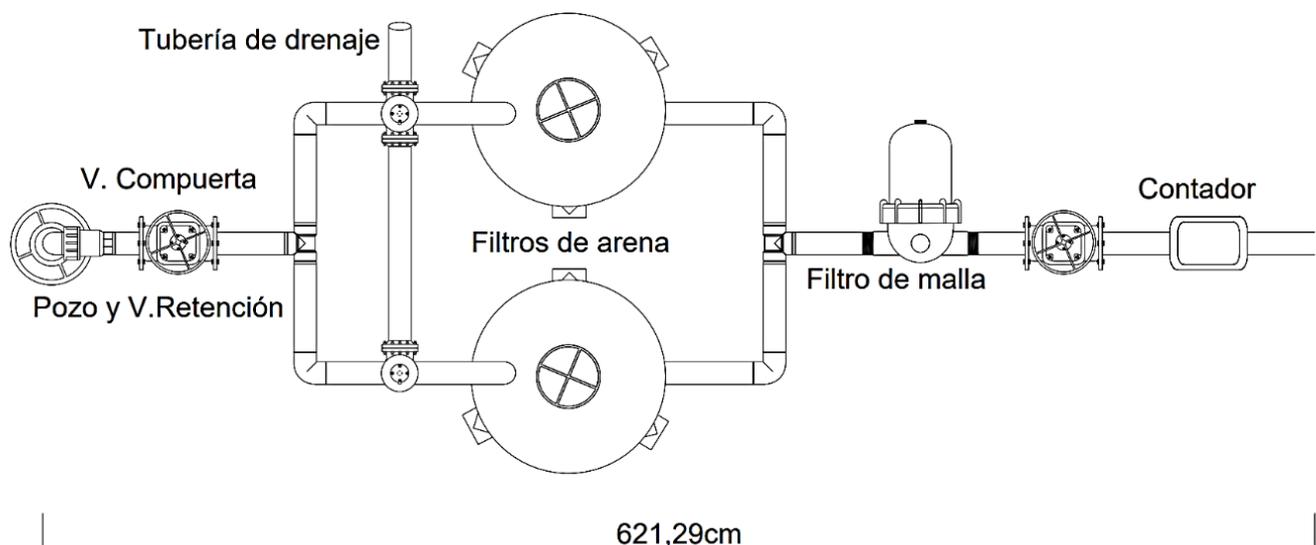


Figura 7. Detalle del cabezal de riego.

Como podemos observar en la figura 7 la tubería de impulsión tiene una longitud aproximada de 6 m. Para la longitud de la tubería de aspiración debemos tener en cuenta que la lámina de agua del pozo o nivel estático se encuentra a 15 m de profundidad por lo que la tubería de aspiración debe de tener unos 17 m para evitar problemas con la sumergencia y el nivel dinámico.

El tamaño de la boca de aspiración de la bomba solo nos indica el tamaño mínimo de la tubería. El dimensionamiento debe hacerse de manera que la velocidad no supere las siguientes velocidades:

- 1,5 m/s en la tubería de aspiración.
- 2,5 m/s en la tubería de impulsión.

El diámetro de las conducciones se obtiene como:

$$D = \sqrt{\frac{354 \times Q}{v}}$$

Siendo:

D: Diámetro interior del tubo (mm).

v: La velocidad (m/s).

Q: El caudal (m³/h).

Tabla 30. Dimensionamiento de las tuberías de aspiración e impulsión.

DIMENSIONAMIENTO DE LAS TUBERIAS			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	UNIDAD	CANTIDAD
TUBERÍA DE IMPULSIÓN (Ø110)			
Longitud	Li	m	6,20
Velocidad	v	m/s	2,50
Caudal	Q	m ³ /h	63,31
		m ³ /s	0,017586111
Altura de Tubería de Impulsión	Hi	m	0,00
Diámetro interior calculado	D	mm	94,68
Diámetro nominal elegido	DN	mm	103,60
TUBERÍA DE ASPIRACIÓN (Ø140)			
Longitud de Tubería de Aspiración	La	m	17
Velocidad	v	m/s	1,5
Caudal	Q	m ³ /h	63,31
		m ³ /s	0,017586111
Altura de Aspiración	Ha	mca	17,00
Diámetro interior calculado	D	mm	122,23
Diámetro nominal elegido	DN	mm	131,80

4.4.4.2. Cálculo de las tuberías de aspiración e impulsión

- **Sección**

Calcularemos la sección de la tubería para calcular la velocidad del fluido posteriormente.

$$Aa = \frac{\pi \times DN^2}{4}$$

Siendo:

Aa: Sección (m²).

DN: Diámetro nominal (m).

• **Velocidad**

A diferencia que, en casos anteriores, para determinar la velocidad con la que circula el agua por el interior de la conducción, se va a utilizar la fórmula que relaciona el caudal con la sección de la tubería:

$$v = \frac{Q}{Aa}$$

Siendo:

v: Velocidad (m/s).

Q: Caudal (m³/s).

Aa: Sección (m²).

• **Sumergencia**

La Sumergencia es la altura de líquido necesaria sobre la sección de entrada del tubo de aspiración o de la válvula de pie para evitar la formación de vórtices que pueden afectar al buen funcionamiento de la bomba. El valor de la Sumergencia mínima se obtiene de la siguiente fórmula:

$$S = \frac{v^2}{2g} + 0,5$$

Siendo:

v: Velocidad en m/s.

g: Aceleración de la gravedad (9,81 m/s²).

• **Pérdida de carga continuas**

El gradiente de pérdida de carga se calculará mediante la fórmula de Hazen-Williams:

$$J = 10,67 \times C^{-1,85} \times Q^{1,85} \times D^{-4,87}$$

Siendo:

C: Coeficiente de Hazen Williams para tuberías de PVC hasta 315 mm de diámetro el valor es C=150.

Q: Caudal de entrada (m³/s).

D: Diámetro interior de la tubería (m).

• **Pérdida de carga singulares**

Las pérdidas de carga por accesorios se miden en m de longitud equivalente. Para saber las pérdidas de carga de los complementos y equipos del cabezal de riego se usan los datos de la tabla 31.

Tabla 31. Longitud equivalente de tubería en metros, según el tipo de accesorio.

Longitud equivalente (m)			
Descripción	Le/pieza	Nº piezas	Le (m)
TUBERÍA DE IMPULSIÓN (Ø110)			
Válvula de retención	11	1	11
Válvula de compuerta	1	2	2
Tubería T	2	2	4
Codo a 90º	1,3	4	5,2
Válvula de diafragma	5	2	10
TOTAL			32,2
TUBERÍA DE ASPIRACIÓN (Ø140)			
Embocadura	5	1	5
Válvula de pie	21	1	21
Codo a 90º	2,6	1	2,6

Longitud equivalente (m)			
Descripción	Le/pieza	Nº piezas	Le (m)
TOTAL			28,6
Descripción	Le/pieza	Nº piezas	Le (m)
TUBERÍA DE IMPULSIÓN (Ø110)			
Válvula de retención	11	1	11
Válvula de compuerta	1	2	2
Tubería T	2	2	4
Codo a 90º	1,3	4	5,2
Válvula de diafragma	5	2	10
TOTAL			32,2
TUBERÍA DE ASPIRACIÓN (Ø140)			
Embocadura	5	1	5
Válvula de pie	21	1	21
Codo a 90º	2,6	1	2,6
TOTAL			28,6

Tabla 32. Pérdidas de carga en los equipos del cabezal de riego.

Pérdidas de carga en accesorios (mca)			
Descripción	hl/pieza	Nº piezas	hl (mca)
TUBERÍA DE IMPULSIÓN (Ø110)			
Filtro de arena	5	2	10
Equipo de fertirrigación	0,2	1	0,2
Filtro de malla	5	1	5
Contador	1,5	1	1,5
TOTAL			16,7

- **Pérdidas de presión**

El cálculo de las pérdidas de carga que se producen en esta tubería es diferente que, en otras tuberías, ya que la longitud es pequeña, pero las pérdidas de carga por elementos singulares son grandes (especialmente en la tubería de impulsión). Se calculan las pérdidas de presión como:

$$H_f = J \times (L + L_e)$$

Siendo:

L: Longitud de la tubería (m).

Le: Longitud equivalente (m).

- **Presión de entrada**

La presión de entrada en cada una de las tuberías se calcula sumando la presión de entrada de la que la sigue más las pérdidas de carga y el desnivel. En este caso para la tubería de impulsión se tiene en cuenta la principal y para la tubería de aspiración la presión de entrada que se obtenga en la de impulsión. El desnivel en la de impulsión va a ser nulo, para esa distancia tan corta y en la otra el agua circula en vertical durante 20 m, por lo tanto, hay 20 mca. La fórmula empleada es la siguiente:

$$P_o = P \times H_f \pm \Delta Z$$

Siendo:

P_o: Presión en el origen de la tubería siguiente (mca).

h_T: Pérdidas de carga en el tramo de tuberías (mca).

Z: Desnivel entre la entrada y salida de la tubería (m).

En la tabla 33, se representan los resultados del cálculo, tanto de la tubería de aspiración como en la de impulsión.

- Resultados**

Tabla 33. Cálculo de las tuberías de aspiración e impulsión.

CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS				
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIÓN
TUBERÍA DE IMPULSIÓN (Ø110)				
Diámetro nominal	DN	mm	103,60	PVC 110 - 0.63Mpa
		m	0,10	
Espesor	e	mm	3,20	
Sección	Aa	m ²	0,008429647	
Coeficiente de Hazen Williams	C	--	150,00	Para PVC hasta 315 mm
Velocidad de flujo	v	m/s	2,09	Velocidad aceptable
Pérdidas de carga continuas	J	mca/m	0,03	
Pérdidas de presión	h _{Fi}	mca	1,31	
Pérdidas de carga en accesorios	h _{Li}	mca	16,70	
Pérdidas de presión total	h _{Ti}	mca	18,01	
Diferencia de cotas	Z	mca	0,00	
Presión de la tubería a la que suministra	P	mca	15,71	
Presión de origen	Po	mca	33,72	
TUBERÍA DE ASPIRACIÓN (Ø140)				
Diámetro nominal	DN	mm	131,80	PVC 140 - 0,63 Mpa
		m	0,13	
Sección	Aa	m ²	0,01364334	
Coeficiente de Hazen Williams	C	--	150,00	Para PVC hasta 315 mm
Velocidad	V	m/s	1,29	Velocidad aceptable
Sumergencia Mínima necesaria	S	m	0,58	
Pérdidas de carga continuas	J	mca/m	0,01	
Pérdidas de presión	h _{Fa}	mca	0,48	
Pérdidas de carga en accesorios	h _{La}	mca	0,00	
Pérdidas de presión total	h _{Ta}	mca	0,48	
Diferencia de cotas	Z	mca	15,00	
Presión de la tubería a la que suministra	P	mca	33,72	
Presión de origen	Po	mca	49,20	

4.4.4.3. Golpe de ariete en la tubería de impulsión

El fenómeno del golpe de ariete consiste en la alternancia de sobrepresiones y depresiones debido al movimiento oscilatorio del agua en el interior de una tubería.

Los casos más problemáticos desde el punto de vista hidráulico son aquellos que se producen por el arranque o parada brusca de bombas y por la apertura o cierre brusco de válvulas.

El procedimiento que seguiremos para calcular el golpe de ariete en la tubería de impulsión se detalla a continuación:

- **Altura manométrica de impulsión**

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Hm_i = ht + Hi$$

Siendo:

Hm_i: Altura manométrica de impulsión (mca).

ht: Pérdidas de carga totales (mca).

Hi: Altura de impulsión (mca).

- **Tiempo de parada del agua**

Obtendremos el tiempo de parada del agua mediante la ecuación de Mendiluce:

$$t_p = C + \frac{K \times L \times v}{g \times Hm_i}$$

Siendo:

t_p: Tiempo de parada de la bomba (s).

C: Coeficiente en función de la pendiente toma los valores en función de la relación entre Hman/L.

K: Coeficiente que toma valores en función de la longitud de la conducción.

v: Velocidad en la tubería de impulsión (m/s).

g: Aceleración de la gravedad (9,81 m/s²).

- **Celeridad de la onda**

Calculamos la celeridad de la onda mediante la siguiente ecuación:

$$a = \frac{9.900}{\sqrt{48,3 + Kc * \frac{DN}{e}}}$$

Siendo:

a: Celeridad de la onda (m/s).

e: Espesor de la tubería (mm).

DN: Diámetro nominal de la tubería de aspiración (mm).

Kc: Parámetro adimensional que se calcula como 10¹⁰/ módulo de elasticidad de la tubería.

- **Longitud crítica**

La longitud crítica es la distancia que separa el final de la impulsión del punto crítico. La calcularemos mediante la fórmula de Michaud:

$$L_c = \frac{a \times t_p}{2}$$

- **Tiempo de oscilación de la onda**

Es el tiempo que tarda la onda en una oscilación completa, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$t_0 = \frac{2 \times Li}{a}$$

Este parámetro determina la condición de cierre lento o cierre rápido, si se cumple la condición de que el tiempo de parada de la bomba es mayor que el tiempo de oscilación de la onda el cierre debe ser lento.

$$t_p > t_0 \rightarrow \text{cierre lento}$$

• **Sobrepresión de golpe de ariete**

Se comparan las longitudes de la impulsión (Li) y la longitud crítica (Lc) según vemos en la siguiente tabla.

Tabla 34. Comparación de las conducciones.

Longitudes	Tipo impulsión	Tiempo de parada	Fórmula	Cálculo
$Li \leq Lc$	Corta	$t_p \geq \frac{2 \times Li}{a}$	Michaud	$\Delta H = \pm \frac{2 \times Li \times v}{g \times t_p}$
$Li > Lc$	Larga	$t_p < \frac{2 \times Li}{a}$	Allievi	$\Delta H = \pm \frac{a \times v}{g}$

• **Resultados**

Tabla 35. Golpe de ariete en la tubería de impulsión.

CÁLCULO DEL GOLPE DE ARIETE				
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIÓN
Golpe de ariete en tubería de impulsión				
Altura manométrica de impulsión	Hm _i	m	18,01	
Módulo de elasticidad de la tubería	ε	Kg/m ²	400000000,00	
Hm/L	--	%	290,41	
Coeficiente en función de Hm/L	C	--	0,00	
Coeficiente en función de L	K	--	2,00	
Tiempo de parada de la bomba	t _p	seg	0,15	
Celeridad de la onda	a	m/s	338,04	
Longitud crítica de la tubería	Lc	m	24,75	
Tiempo de oscilación de la onda	t _o	seg	0,04	Cierre Lento
Sobrepresión por golpe de ariete	ΔH	m	18,01	Fórmula de Michaud

4.4.4.4. Cavitación en la tubería de aspiración

La cavitación es un fenómeno que sucede cuando una bomba opera con una altura neta de aspiración (NPSH Net Positive Suction Head) mayor o igual que la presión absoluta mínima a la entrada de la bomba, dicho de otra forma, si la bomba opera con una aspiración excesiva, la presión a la entrada puede disminuir hasta llegar a alcanzar el punto de tensión de vapor del agua. En este punto, se formarán burbujas de vapor las cuales, una vez recuperada la presión, producirán violentas implosiones y ocasionarán graves daños en los mecanismos de la bomba.

Para que una bomba funcione sin cavitación debe cumplirse que:

$$NPSH_{disp} \geq NPSH_{req} + 0,5$$

De no cumplirse esta condición la cavitación supondría una caída del rendimiento de la presión de impulsión, fuerte formación de ruidos y vibraciones, aparición de efectos de abrasión en los impulsores y posible destrucción de los mismos.

El valor del NPSH requerido depende únicamente de las características de la bomba, este valor informa sobre la capacidad de aspiración de una bomba en un punto determinado de su curva característica de funcionamiento. Para calcular el NPSH mínimo requerido para la instalación emplearemos la siguiente fórmula:

$$NPSH_{req} = ha + \frac{v^2}{2 \times g}$$

Siendo:

ha: Altura de aspiración (m).

v: Velocidad (m/s).

g: Aceleración de la gravedad (9,8 m/s²).

Para una instalación en carga como es nuestro caso el NPSH disponible se calcula de la siguiente forma:

$$\text{NPSH}_{\text{disp}} = \frac{(P_{\text{atm}} - P_{\text{v}})}{\gamma \times g} - h_{\text{a}} + h_{\text{t}}$$

Siendo:

P_{atm}: Presión atmosférica (kN/m²).

P_v: Presión de vapor (kN/m²).

γ: Peso específico de agua (kN/m³).

h_a: Altura de aspiración (mca).

h_t: Pérdida de presión en la tubería de aspiración (mca).

- **Resultados**

Tabla 36. Cálculo de la cavitación en la tubería de aspiración.

CÁLCULO DE LA CAVITACIÓN				
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIÓN
Cavitación en la Tubería de Aspiración				
Presión Atmosférica	P _{atm}	kN/m ²	92,90	A 720 msnm
Presión de Vapor	P _v	kN/m ²	2,20	A una T ^o del agua de entre 15 y 20 °C
Peso específico del Agua	γ	kN/m ³	9,79	A una T ^o del agua de entre 15 y 20 °C
Altura de aspiración disponible	NPSH _d	m	25,78	
Altura de aspiración requerida	NPSH _r	m	17,08	
Funcionamiento correcto	NPSH _{disp} > NPSH _{req} + 0,5		Diseño válido	

4.4.4.5. Cálculo de la bomba

Para la elección correcta de la bomba se realizan los siguientes cálculos:

- **Altura geométrica**

Se calcula como la suma de las alturas de la tubería de aspiración e impulsión, mediante la siguiente fórmula:

$$H_g = H_i + H_a$$

Siendo:

H_g: Altura geométrica (mca).

H_i: Altura impulsión (mca).

H_a: Altura de aspiración (mca).

- **Altura manométrica**

Es la suma de la altura geométrica más las pérdidas de carga en las tuberías de impulsión y aspiración, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H_m = H_g + h_{Ti} + h_{Ta}$$

Siendo:

H_m: Altura manométrica (mca).

H_{Ti}: Perdidas de carga totales en la tubería de impulsión (mca).

H_{Ta}: Pérdidas de carga totales en la tubería d aspiración (mca).

- **Potencia**

Vamos a calcular la potencia absorbida en el eje de bomba que va a ser la potencia real que va a necesitar nuestro sistema de bombeo para funcionar. Este parámetro se calcula de la siguiente forma:

$$P_e = \frac{Q \times H_m \times \gamma}{76,2 \times \eta}$$

Siendo:

Pe: Potencia en el eje de la bomba (CV).

Q: Caudal (m³/s).

γ: Peso específico del agua (kg/m³).

η: Eficiencia del motor-bomba.

• **Resultados**

A la hora de elegir un motor eléctrico debemos sobredimensionar las necesidades de este de acuerdo con la tabla 37. Esto se hace para evitar sobrecargas por posibles anomalías de suministro de electricidad, variaciones del nivel del líquido u otras causas.

Tabla 37. Mayoración de las bombas eléctricas.

POTENCIA ABSORBIDA POR LA BOMBA	POTENCIA DEL MOTOR ELÉCTRICO
Hasta 1 CV	50% más
Desde 1 a 5 CV	30% más
De 5 a 10 CV	20% más
De 10 a 25 CV	15% más
Más de 25 CV	10% más

Tabla 38. Cálculo de la bomba.

CÁLCULO DE LA BOMBA				
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIÓN
Caudal	Q	m ³ /s	0,02	
Altura Geométrica	Hg	mca	17,00	
Altura Manométrica	Hm	m	35,49	
Peso específico del agua	γ	Kg/m ³	999,10	
Eficiencia de la bomba	η	--	0,86	Eficiencia Bomba - Motor
Potencia de la Bomba	P	CV	9,51	
		kW	6,99	
Potencia elegida mayoración de la bomba	P	CV	10,94	
		kW	8,04	

Debemos por lo tanto elegir una bomba con los siguientes requerimientos mínimos: potencia mínima de 11 CV, caudal nominal de 63,31 m³/s y presión nominal 49 mca. De las bombas disponibles en el mercado, se escoge la que mejor se adapte al proyecto. La bomba escogida aparece en la figura 8 y corresponde con la es la SXT 60/8 de 6" con un motor P2 de 20 CV.

- Potencia del motor: 20 CV = 15 kW → trifásico 400v
- Caudal nominal: 72 m³/h = 1200 l/min
- Diámetro de impulsión G: 4" = 101,6 mm
- Longitud: 2134 mm = 2,13 m
- Peso del motor: 95 kg

Tipo	Motor P2		l/min. m³/h	0	720	960	1020	1080	1140	1200	D mm	A mm	L mm	G"	Peso kg
	KW	HP		0	43,2	57,6	61,2	64,8	68,4	72					
SXT 60/2	4	5,5	m.c.a.	28	20	16	15	14	13	11	90	477	945	4"	25,6
SXT 60/3	5,5	7,5		40	30	24	23	19	16	13	90	606	1144	4"	30,9
SXT 60/4	7,5	10		55	40	33	30	26	22	18	142	719	1467	4"	67
SXT 60/5	9,3	12,5		68	48	39	36	32	28	22	142	832	1620	4"	73
SXT 60/6	11	15		81	58	47	43	39	33	27	142	945	1786	4"	79
SXT 60/7	13	17,5		95	67	55	51	45	39	31	142	1058	1959	4"	86
SXT 60/8	15	20		109	77	63	58	52	45	36	142	1171	2134	4"	95
SXT 60/9	18,5	25		122	87	71	65	59	50	40	142	1284	2290	4"	104
SXT 60/10	18,5	25		136	96	79	73	65	56	45	142	1397	2393	4"	107
SXT 60/11	22	30		150	106	87	80	72	62	49	142	1510	2616	4"	115
SXT 60/12	22	30		163	116	94	87	78	67	54	142	1623	2719	4"	118
SXT 60/13	26,5	35		177	126	102	95	85	73	58	142	1736	2953	4"	125
SXT 60/15	26,5	35		204	145	118	109	98	84	68	142	1849	3066	4"	130
SXT 60/17	30	40		231	164	134	124	111	96	76	142	2188	3425	4"	149
SXT 60/18	37	50		245	174	142	131	118	101	81	142	2301	3648	4"	159
SXT 60/19	37	50		259	184	150	138	124	107	85	142	2414	3761	4"	161
SXT 60/20	37	50		272	193	158	146	131	113	90	142	2527	3874	4"	162
SXT 60/21	37	50		286	203	166	153	137	118	94	142	2640	3977	4"	164

Figura 8. Ficha técnica serie SXT de 6". Fuente: <https://rodavigo.net/datos/1404/931404074.pdf>.

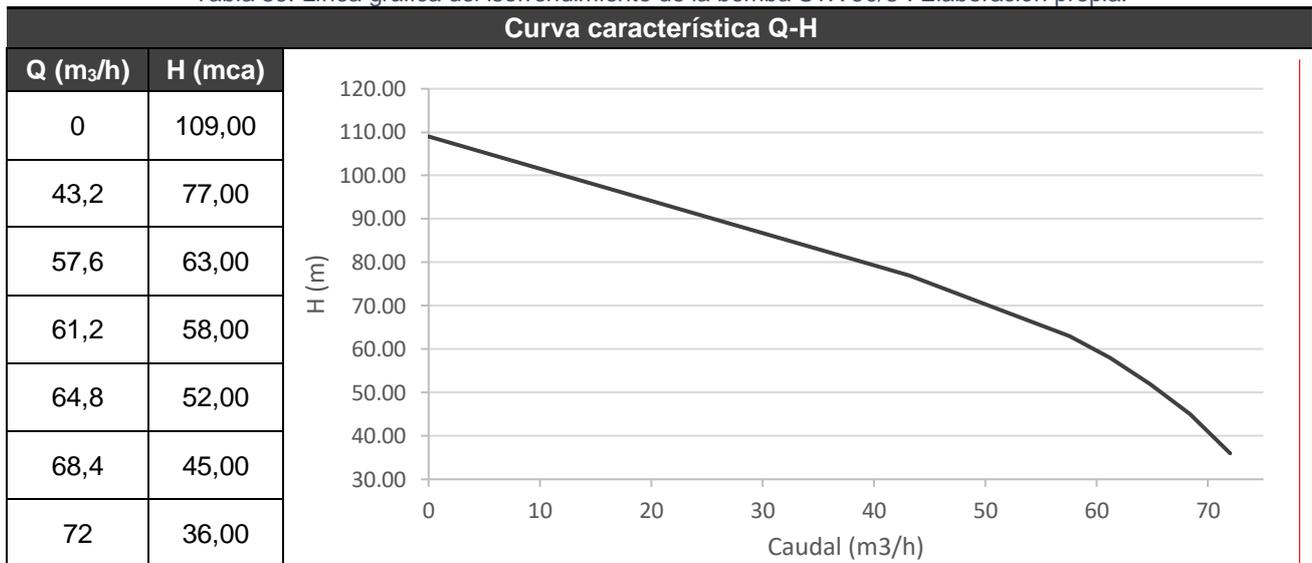
En cuanto a los materiales y detalles constructivos de la bomba podemos consultarlos en la figura 9.

Descripción	TXI 4"	SXT 6" (1)	SXT 8"	SXT 10"
	18-25-40-75	17-30-45-60	125-160	210
Rodete	AISI-304	AISI-304	AISI-316	
Difusor	AISI-304	AISI-304	AISI-316	
Carcasa	-	AISI-304	AISI-316	
Eje bomba	AISI-304	AISI-316	AISI-329	
Cojinetes	NBR	NBR	NBR	
Aros cierre	NBR	TEFLON (PTFE)		
Cuerpo asp.	AISI-304	AISI-304	AISI-316	
Cuerpo imp.	AISI-304	AISI-316	AISI-316	

Figura 9. Materiales de las series TXI y SXT: Fuente: <https://rodavigo.net/datos/1404/931404071.pdf>.

En cuanto al régimen de funcionamiento de la bomba podemos acudir a la tabla 39 para ver cómo se comporta la curva característica de la variación de presión frente a distintos valores de aportación de caudal.

Tabla 39. Línea gráfica del isorrendimiento de la bomba STX 60/8": Elaboración propia.



Con esta bomba nos aseguramos el suministro de 63,3 m³/h a una presión de 55,4 mca, el cual es un valor que está ligeramente por encima de nuestras necesidades (49,2 mca) no obstante esta bomba es la que mejor se adapta. En la figura siguiente vemos la curva caudal-presión para la familia de bombas de la serie SXT 6".

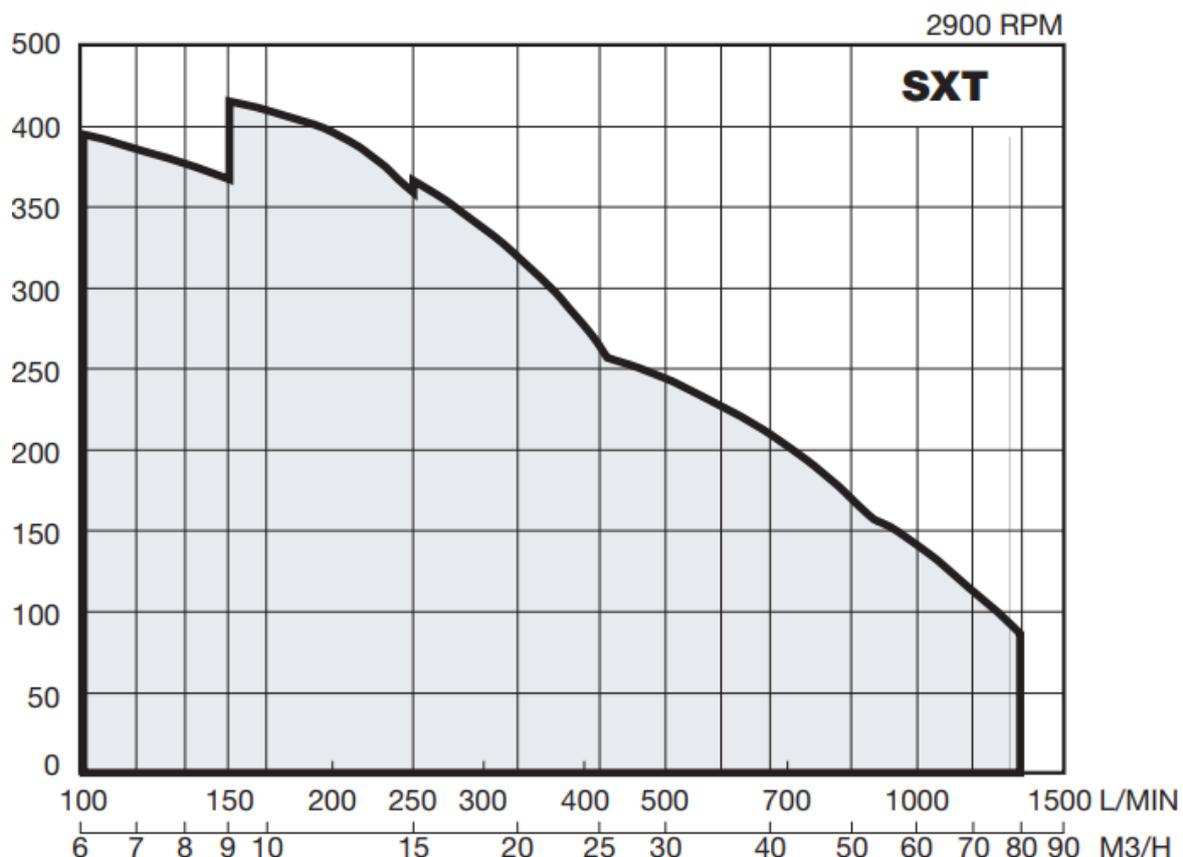


Figura 10. Curvas caudal-presión de la serie SXT a 2900 RPM. Fuente: <https://rodavigo.net/datos/1404/931404071.pdf>.

Por lo tanto, la bomba elegida de acuerdo con sus características corresponde a una bomba sumergible multicelular para pozos, trifásica de 400v de la marca IDEAL. Las turbinas de la bomba de la serie SXT son radiales y los difusores son de noryl. El motor tiene un baño de aceite y el cuerpo de impulsión incorpora una válvula de retención.

Los elementos como el rodete, difusor, eje de la bomba, carcasa, cuerpo de aspiración y cuerpo de impulsión están fabricados en acero inoxidable AISI-316. Los cojinetes están fabricados en cerámica-goma NBR y los aros de cierre en teflón (PTFE).



Figura 11. Bomba sumergible SXT 60/8 de 6". Fuente: <https://rodavigo.net/datos/1404/931404071.pdf>.

4.4.4.6. Resumen del grupo de bombeo

- Goteros: autocompensantes de caudal nominal 5 l/h.
- Red de distribución: ver tabla 40.

Tabla 40. Resumen de la red de distribución.

Tubería	Sector	Material	Profundidad (cm)	Diámetro (mm)		Longitud (m)	Caudal (l/h)	Presión origen (mca)	Presión extremo (mca)	Diferencia de presión (bar)
				DN	D ext					
Laterales	S1	PE-32	0	14	16,4	130	650	15,69	7,49	0,82
	S2									
	S3									
	S4									
	S5									
Terciaria	S1	PVC	80	103,6	110	588	46832	4,07	15,69	1,16
	S2		90	117,6	125	765	58856	2,37	15,69	1,33
	S3					770	63218	2,40	15,69	1,33
	S4					763	63305	2,82	15,69	1,29
	S5					764	61652	3,08	15,69	1,26
Primaria		PVC	80	103,60	110	482,53	63305,47	15,71	3,08	1,26
Impulsión		PVC	--	103,60	110	6,2	63310	33,72	15,71	1,80
Aspiración		PVC	--	131,80	140	17	63310	49,20	33,72	1,55

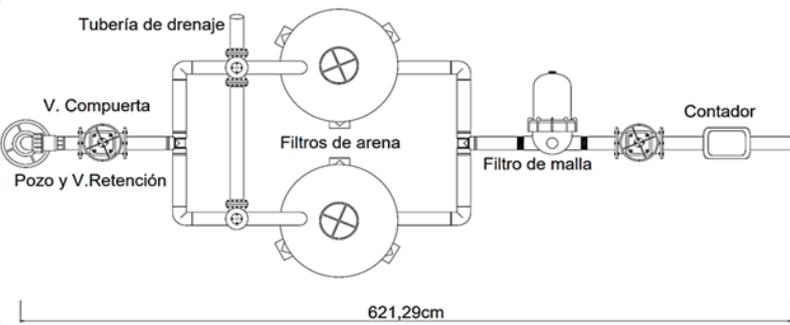
• **Cabezal de riego**

- Una bomba de riego: Bomba sumergible STX 60/8 de 6".
- Dos filtros de arena: FAR 3".
- Filtro de malla: FMYR 4".
- Equipo de fertirrigación: 2 depósitos de 400 l.
- Contador: Caudalímetro Woltman 5".
- Programador: electrónico de 7 estaciones y 50 W.

• **Dispositivos de medida control y protección**

- Cinco electroválvulas: 5 a la entrada de las tuberías terciarias.
- Válvulas: 1 de retención, 1 de pie, 2 de ventosa, 2 de compuerta y 2 de bola.
- Ventosas: 9, una en cada filtro, en tubería de fertirrigación y a la salida de las tuberías terciarias.
- Manómetro: 8, a la entrada y salida de cada filtro y a la salida de la tubería de aspiración a la salida de la tubería de impulsión.

DIMENSIONAMIENTO DE LAS TUBERÍAS			
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	CANTIDAD
TUBERÍA DE IMPULSIÓN (Ø110)			
Longitud	L	m	6,20
Velocidad	v	m/s	2,50
Caudal	Q	m ³ /h	63,31
		m ³ /s	0,017586111
Altura de Tubería de Impulsión	H _i	m	0,00
Diámetro interior calculado	D	mm	94,68
Diámetro nominal elegido	DN	mm	103,60
TUBERÍA DE ASPIRACIÓN (Ø140)			
Longitud de Tubería de Aspiración	L _a	m	17
Velocidad	v	m/s	1,5
Caudal	Q	m ³ /h	63,31
		m ³ /s	0,017586111
Altura de Aspiración	H _a	mca	17,00
Diámetro interior calculado	D	mm	122,23
Diámetro nominal elegido	DN	mm	131,80



CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS				
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIÓN
TUBERÍA DE IMPULSIÓN (Ø110)				
Diámetro nominal	DN	mm	103,60	PVC 110 - 0,63Mpa
		m	0,10	
Espesor	e	mm	3,20	
Sección	A _a	m ²	0,008429647	
Coefficiente de Hazen Williams	C	--	150,00	Para PVC hasta 315 mm
Velocidad de flujo	v	m/s	2,09	Velocidad aceptable
Pérdidas de carga continuas	J	mca/m	0,03	
Pérdidas de presión	h _f	mca	1,31	
Pérdidas de carga en accesorios	h _a	mca	16,70	
Pérdidas de presión total	h _m	mca	18,01	
Diferencia de cotas	Z	mca	0,00	
Presión de la tubería a la que suministra	P	mca	15,71	
Presión de origen	P _o	mca	33,72	

Longitud equivalente (m)			
Descripción	Le/pieza	Nº piezas	Le (m)
TUBERÍA DE IMPULSIÓN (Ø110)			
Válvula de retención	11	1	11
Válvula de compuerta	1	2	2
Tubería T	2	2	4
Codo a 90º	1,3	4	5,2
Válvula de diafragma	5	2	10
TOTAL			32,2
TUBERÍA DE ASPIRACIÓN (Ø140)			
Emboadura	5	1	5
Válvula de pie	21	1	21
Codo a 90º	2,6	1	2,6
TOTAL			28,6

Golpe de ariete en tubería de impulsión				
Altura manométrica de impulsión	H _m	m	18,01	
Módulo de elasticidad de la tubería	ε	Kg/m ²	40000000,00	
Hm/L	--	%	290,41	
Coefficiente en función de Hm/L	C	--	0,00	
Coefficiente en función de L	K	--	2,00	
Tiempo de parada de la bomba	t ₀	seg	0,15	
Celeridad de la onda	a	m/s	338,04	
Longitud crítica de la tubería	L _c	m	24,75	
Tiempo de oscilación de la onda	t ₀	seg	0,04	
Sobrepresión por golpe de ariete	ΔH	m	18,01	Cierre Lento Fórmula de Michaud

Pérdidas de carga en accesorios (mca)			
Descripción	h/pieza	Nº piezas	h _i (mca)
TUBERÍA DE IMPULSIÓN (Ø110)			
Filtro de arena	5	2	10
Equipo de ferrisig	0,2	1	0,2
Filtro de malla	5	1	5
Contador	1,5	1	1,5
TOTAL			16,7

TUBERÍA DE ASPIRACIÓN (Ø140)				
Diámetro nominal	DN	mm	131,80	PVC 140 - 0,63 Mpa
		m	0,13	
Sección	A _a	m ²	0,01364334	
Coefficiente de Hazen Williams	C	--	150,00	Para PVC hasta 315 mm
Velocidad	V	m/s	1,29	Velocidad aceptable
Sumergencia Mínima necesaria	S	m	0,58	
Pérdidas de carga continuas	J	mca/m	0,01	
Pérdidas de presión	h _f	mca	0,48	
Pérdidas de carga en accesorios	h _a	mca	0,00	
Pérdidas de presión total	h _m	mca	0,48	
Diferencia de cotas	Z	mca	15,00	
Presión de la tubería a la que suministra	P	mca	33,72	
Presión de origen	P _o	mca	49,20	

Cavitación en la Tubería de Aspiración				
Presión Atmosférica	P _{atm}	kN/m ²	92,90	A 720 msnm
Presión de Vapor	P _v	kN/m ²	2,20	A una Tº del agua de entre 15 y 20 °C
Peso específico del agua	γ	kN/m ³	9,79	A una Tº del agua de entre 15 y 20 °C
Altura de aspiración disponible	NPSH _d	m	25,78	
Altura de aspiración requerida	NPSH _r	m	17,08	
Funcionamiento correcto	NPSH _d > NPSH _r + 0,5	Diseño válido		

CÁLCULO DE LA BOMBA			
Caudal	Q	m ³ /s	0,02
Altura Geométrica	H _g	mca	17,00
Altura Manométrica	H _m	m	35,49
Peso específico del agua	γ	Kg/m ³	998,10
Eficiencia de la bomba	η	--	0,88
Potencia de la Bomba	P	CV	9,51
		kW	6,99
Potencia elegida mayoración de la bomba	P	CV	10,94
		kW	8,04

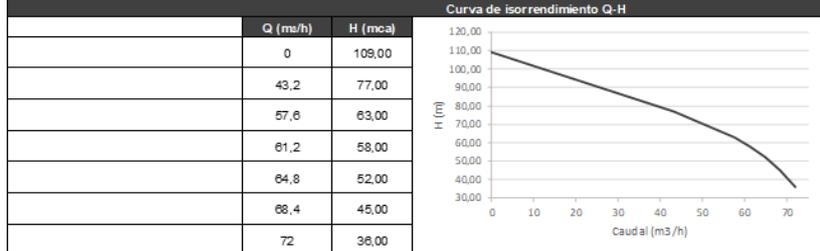


Figura 12. Cálculo y diseño del cabezal de riego.

5. REFERENCIAS

Couceiro López, J., 2017. *El cultivo del pistacho*. Madrid: Mundi-Prensa.

Monge Redondo, M., 2022. *Diseño agronómico e hidráulico de riegos agrícolas a presión*. Madrid: Editorial Agrícola Española.

Gcmws.eu. 2022. [en línea] Disponible en: <<https://www.gcmws.eu/wp-content/uploads/2017/07/3-FILTRACION-Y-ABONADO.pdf>> [Consultado el 19 de junio de 2022].

Hidroconta.com. 2022. [en línea] Disponible en: <https://hidroconta.com/wp-content/uploads/2019/09/Hidrowoltmann_es.pdf> [Consultado el 19 de junio de 2022].

Máquinas para soldar plásticos. 2022. *Características de las zanjas para tuberías plásticas enterrada - Máquinas para soldar plásticos*. [en línea] Disponible en: <<https://www.aristegui.info/caracteristicas-de-las-zanjas-para-tuberias-plasticas-enterradas/>> [Consultado el 19 de junio de 2022].

Pistacho.chil.me. 2022. [en línea] Disponible en: <<https://pistacho.chil.me/download-doc/265207>> [Consultado el 19 de junio de 2022].

Rodavigo.net. 2022. [en línea] Disponible en: <<https://rodavigo.net/datos/1404/931404071.pdf>> [Consultado el 19 de junio de 2022].

Rodavigo.net. 2022. [en línea] Disponible en: <<https://rodavigo.net/datos/1404/931404074.pdf>> [Consultado el 19 de junio de 2022].

**ANEJO XI.
INGENIERÍA DE LAS
INSTALACIONES-INSTALACIÓN
FOTOVOLTAICA Y ELECTRIFICACIÓN**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA.....	1
3. DISEÑO DEL SISTEMA	2
3.1. Placas solares	2
3.1.1. Estructura de apoyo.....	3
3.2. Inversor	3
3.3. Campo fotovoltaico	4
4. ELECTRIFICACIÓN	7
4.1. Cableado corriente continua.....	7
4.2. Cableado corriente alterna	8
4.2.1. Cableado fijo en superficie	9
4.2.2. Cableado instalación enterrada	12
5. PROTECCIONES	16
5.1. Legislación aplicable	16
5.2. Puesta a tierra	16
5.3. Mando y protección.....	16
6. RESUMEN.....	17
7. REFERENCIAS.....	18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Consumo de potencia del circuito de 230v.....	1
Tabla 2. Consumo de potencia del circuito de 400v.....	1
Tabla 3. Datos técnicos y constructivos del módulo fotovoltaico 400W PERC Monocristalino ERA.	2
Tabla 4. Características Inversor ZGR HITC 30 kW.....	3
Tabla 5. Posibles combinaciones serie paralelo.	6
Tabla 6. Características técnicas del cable PV ZZ-F elegido para la instalación fotovoltaica.	7
Tabla 7. Dimensionamiento de los cables de CC.	8
Tabla 8. Secciones comerciales del cable PV ZZ-F.	8
Tabla 9. Relación entre los conductores activos y de protección.....	8
Tabla 10. Cables escogidos para el circuito fotovoltaico en CC.....	8
Tabla 11. Características técnicas del cable H07 V-K elegido para la instalación fija en superficie.....	9
Tabla 12. Factores de corrección por temperatura de la intensidad máxima admisible.	10
Tabla 13. Factores de reducción para agrupamiento de varios circuitos o de varios cables multiconductores.	10

Tabla 14. Diámetro tubos fijos en superficie.	11
Tabla 15. Sección del cable y caída de tensión en la instalación fija en superficie.....	12
Tabla 16. Características técnicas del cable RV-K 0,6/1 kV elegido para la instalación enterrada.	13
Tabla 17. Características técnicas del cable H07RN-F 450/750V CPR elegido para la instalación de la bomba sumergible.	13
Tabla 18. Factor de corrección F, para temperatura del terreno distinto de 25 °C.	14
Tabla 19. Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1 K. m/ W.....	14
Tabla 20. Factor de corrección para agrupaciones de cables trifásicos o ternas de cables unipolares.	14
Tabla 21. Factores de corrección para diferentes profundidades de instalación.....	14
Tabla 22. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente).	15
Tabla 23. Sección del cable y caída de tensión en la instalación enterrada.....	16
Tabla 24. Resumen de las características de los elementos de la instalación fotovoltaica.....	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de la distribución del sistema fotovoltaico.	2
Figura 2. Curvas del panel solar 400W PERC Monocristalino ERA. A la izquierda características de los módulos a temperaturas constantes de 25°C y niveles variables de irradiación. A la derecha características de los módulos a temperaturas variables e irradiación constante de 1.000W/m ₂	3
Figura 3. Inversor ZGR HITC 30 kW.....	4
Figura 4. Campo fotovoltaico.	7
Figura 5. Intensidades máximas admisibles para cables de instalaciones interiores con conductores de cobre a una temperatura ambiente de 40°C según normas UNE.	11

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este apartado es especificar los elementos que componen la instalación eléctrica, con el debido cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51. Tal y como se acordó con el promotor el sistema se alimentará con energía solar, para lo que dispondremos de una instalación fotovoltaica autosuficiente y aislada de la red eléctrica. Por lo tanto, en este anejo trataremos de definir las necesidades de electrificación y potencia para llevar a cabo la mencionada instalación, así como dimensionar correctamente sus elementos.

El sistema fotovoltaico suministrará corriente al sistema de riego, así como a recursos básicos necesarios como iluminación tomas de corriente, etc. A continuación, en los siguientes apartados se detallan los elementos de la instalación fotovoltaica.

2. DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA

Para que un sistema fotovoltaico autónomo funcione, debe haber un superávit en la generación de energía respecto de su consumo. El sistema consta de dos circuitos, a continuación, en la tabla 1 y 2 se muestran los consumos de los distintos circuitos.

Tabla 1. Consumo de potencia del circuito de 230v.

Elementos	Ud	Vatios (W) /Ud	Vatios (W)
Iluminación LED	14	10	140
Bomba de inyección	1	100	100
Sistema de automatización del riego	1	50	50
Electroválvulas	5	60	300
Tomas de corriente	1	1500	1500
Circuito caseta monofásico 230v			2010

Tabla 2. Consumo de potencia del circuito de 400v.

Elementos	Ud	Vatios (W) /Ud	Vatios (W)
Motor impulsor de la bomba	1	15000	15000
Circuito directo trifásico 400v			15000

Tal y como se aprecia en las tablas, nuestras necesidades son de 15.000 + 2.010 W. Por lo tanto, necesitaremos un sistema que nos suministre 17 kW.

Esta potencia va a ser suministrada por el inversor el cual se surte de la corriente generada por el campo fotovoltaico. Teniendo en cuenta las pérdidas, el sistema debe estar sobredimensionado, para ello emplearemos la siguiente fórmula.

$$P_{GFV,STC} = \frac{P_{INV,DC}}{F_s}$$

Siendo:

$P_{GFV,STC}$: Potencia nominal mínima del campo fotovoltaico.

$P_{INV,DC}$: Potencia suministrada por el inversor (17 kW)

F_s : Factor de dimensionamiento (0,85).

$$P_{GFV,STC} = \frac{17 \text{ kW}}{0,85} = 20 \text{ kWp}$$

Es decir, el campo fotovoltaico tiene que aportar como mínimo 20 kWp.

3. DISEÑO DEL SISTEMA

Para captar, almacenar y distribuir esta energía necesitaremos los siguientes componentes:

- Generador fotovoltaico: Este elemento será el encargado de convertir en corriente continua la radiación solar que irá soportado sobre una estructura, la cual se encargará de darles la inclinación y altura necesarias
- Inversor: transforma la corriente continua en alterna monofásica y trifásica, modula los parámetros de potencia voltaje e intensidad y posee una batería para suministrar corriente al sistema cuando este no esté generando electricidad.
- Elementos de protección: protegen la instalación de sobretensiones o fallos.

En la figura 1 podemos ver un esquema de la distribución de los elementos del sistema.

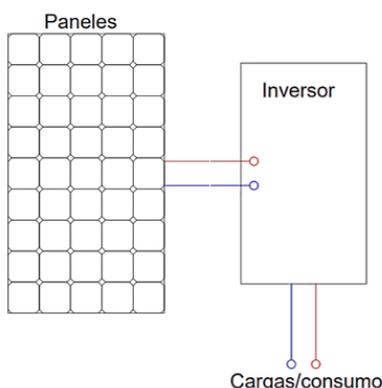


Figura 1. Esquema de la distribución del sistema fotovoltaico.

3.1. Placas solares

Para el proyecto se ha escogido paneles solares 400W PERC Monocristalino ERA. Este panel tiene unas dimensiones de 1979 x 1002 x 40 mm y un peso de 22,5Kg. Consiste en 72 celdas y 5 diodos bypass de protección capaz de suministrar desde 0,8 a 400 Wp. El marco del panel que rodea la placa está fabricado en aluminio anodizado de cámara hueca y un vidrio solar templado de bajo contenido en hierro. En su parte posterior está la caja de conexiones, con protección IP68 de la que salen unos 90 cm de cable con conectores de tipo MC4 en sus extremos para facilitar al máximo la conexión de los paneles. A continuación, en la tabla 3 y en la figura 2 se muestran las características del panel:

Tabla 3. Datos técnicos y constructivos del módulo fotovoltaico 400W PERC Monocristalino ERA.

Características		Unidad	Dimensiones	
PMPP	Potencia punto a máxima potencia	400 W		
IMPP	Corriente punto a máxima potencia	9,6 A		
VMPP	Voltaje punto a máxima potencia	41,7 V		
VOC	Voltaje en circuito abierto	49,8 V		
ISC	Intensidad en cortocircuito	10,36 A		
α	alfa	+0,03%		
β	beta	-0,38%		
γ	gamma	-0,57%		

Alumno: Diego de Frutos Ribón
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

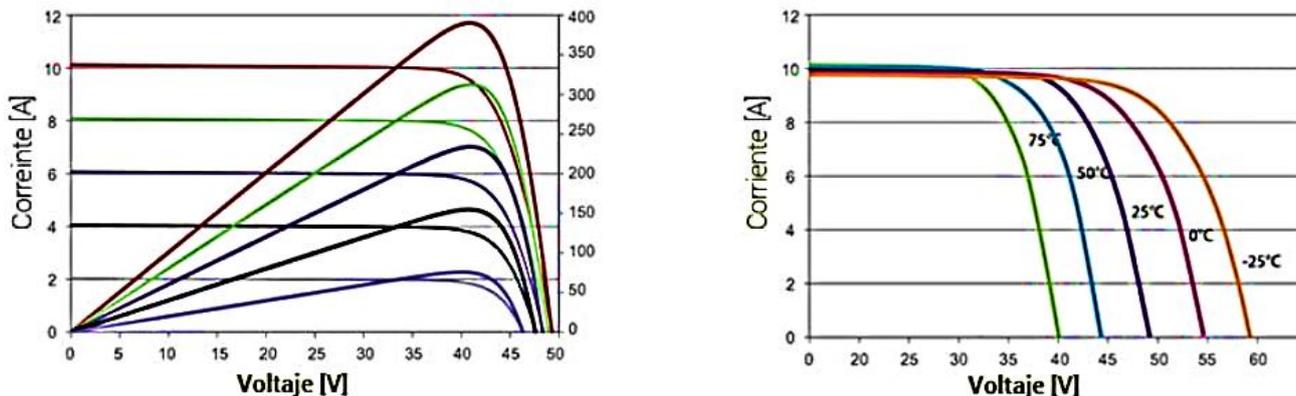


Figura 2. Curvas del panel solar 400W PERC Monocristalino ERA. A la izquierda características de los módulos a temperaturas constantes de 25°C y niveles variables de irradiación. A la derecha características de los módulos a temperaturas variables e irradiación constante de 1.000W/m²

3.1.1. Estructura de apoyo

Los paneles fotovoltaicos están soportados por una estructura metálica asentada sobre la caseta de riego a modo de cubierta, esta estructura tiene unas dimensiones de 18 m de largo x 5,2 m de ancho, esta estructura dota a las placas de soporte y se encarga de mantenerlas protegidas, así como de estar diseñado con la orientación e inclinación óptimas para los paneles solares. La estructura se detalla en el Anejo 12 “Ingeniería de las obras – Caseta de riego”.

3.2. Inversor

El inversor es el elemento encargado de transformar la corriente continua generada por los paneles solares o proveniente de las baterías en corriente alterna para abastecer a nuestras instalaciones, en este caso concreto el inversor también es capaz de suministrar tensión de fase a 230 V y tensión compuesta a 400 V para alimentar la bomba de agua.

➤ Modo aislado

El inversor genera una red de corriente alterna y actúa como gestor de la red. Controla el flujo de energía entre el generador (campo fotovoltaico) y la bomba. A continuación, se muestran los datos del inversor:

Tabla 4. Características Inversor ZGR HITC 30 kW.

Características	Unidades
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE SALIDA AC	
Potencia de salida	30 kW
Tensión nominal de salida	230 /380 / 400 / 440 V
Frecuencia	50 – 60 Hz
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE ENTRADA FV	
Tensión mínima punto de máxima potencia	350 V
Tensión máxima punto de máxima potencia	700 V
Tensión máxima de entrada	880 V
Rango de tensión óptima	420-470 V
Intensidad máxima de entrada	75 A
BATERÍA	
Tensión nominal	340Vdc
Rango de tensión	300~420Vdc
Máxima corriente de carga	50 A
Máxima corriente de descarga	150 A
Protección cortocircuito	Sí
Protección conexión inversa	Sí
Protección sobre-descarga	Sí
Control de carga	Sí

Este inversor está sobradamente dimensionado para captar la potencia F_v , así como el voltaje y la intensidad a la que trabaja nuestro sistema. En la figura 3, podemos apreciar en detalle su aspecto externo.



Figura 3. Inversor ZGR HITC 30 kW.

3.3. Campo fotovoltaico

➤ Número de paneles solares

Debemos determinar el número de módulos necesarios, el número de cadenas en paralelo y el número de módulos por cadena.

Para una primera aproximación, calcularemos el número de paneles solares.

$$N_{\text{mod}} = \frac{P_{\text{GFV,STC}}}{P_{\text{MPP}}}$$

Siendo:

N_{mod} : número de paneles solares.

$P_{\text{GFV,STC}}$: Potencia nominal mínima del campo fotovoltaico (20 kWp).

P_{MPP} : Potencia punto a máxima potencia (400 W).

$$N_{\text{mod}} = \frac{20.000 \text{ Wp}}{400 \text{ W}} = 50 \text{ paneles}$$

Concluimos que el número mínimo de paneles para que el sistema funcione adecuadamente es de 50.

Para obtener la tensión y la intensidad adecuada debemos establecer los módulos en serie y paralelo. Para ello debemos tener en cuenta:

➤ Número de paneles que podemos conectar en serie.

- En función de la máxima tensión de entrada del inversor.
 - Tensión máxima de circuito abierto de un Módulo a una temperatura de $-15 \text{ }^\circ\text{C}$.

$$VOC_{T_{\text{min}}} = VOC_{\text{STC}} \times \left(1 + \frac{\beta}{100} (T_{\text{MIN}} - T_{\text{STC}}) \right)$$

Siendo:

$VOC_{T_{\text{min}}}$: Voltaje en circuito abierto a temperatura mínima.

VOC_{STC} : Voltaje en circuito abierto en condiciones standard.

β : Coeficiente beta.

T_{MIN} : Temperatura mínima (-15°C).

T_{STC} : Temperatura en condiciones standard (25°C).

$$VOC_{Tmin} = 49,8 \times \left(1 + \frac{-0,38}{100} (-15 - 25) \right) = 57,37 \text{ V}$$

Luego:

$$N_{s,max} = \frac{V_{INV,DC}}{VOC_{Tmin}}$$

Siendo:

$V_{INV,DC}$: tensión máxima de entrada del inversor (880 V).

$$N_{s,max} = \frac{880}{57,37} = 15,339 \leq 15 \text{ paneles en serie}$$

- En función del rango de búsqueda del punto de máxima potencia.
 - El voltaje en el punto de máxima potencia a una temperatura de 70°C.

$$VMPP_{Tmáx} = VMPP_{STC} \times \left(1 + \frac{\beta}{100} (T_{MAX} - T_{STC}) \right)$$

Siendo:

$VMPP_{Tmáx}$: Voltaje punto a máxima potencia a máxima temperatura.

$VMPP_{STC}$: Voltaje punto a máxima potencia en condiciones standard.

$T_{Máx}$: Temperatura máxima (70 °C).

$$VMPP_{Tmáx} = 41,7 \times \left(1 + \frac{-0,38}{100} (70 - 25) \right) = 34,57 \text{ V}$$

- Voltaje en el punto de máxima potencia a una temperatura mínima de -15 °C.

$$VMPP_{Tmin} = VMPP_{STC} \times \left(1 + \frac{\beta}{100} (T_{MIN} - T_{STC}) \right)$$

Siendo:

$VMPP_{Tmin}$: Voltaje punto a máxima potencia a temperatura mínima.

$$VMPP_{Tmáx} = 41,7 \times \left(1 + \frac{-0,38}{100} (-15 - 25) \right) = 48,04 \text{ V}$$

Por lo tanto, el número de módulos estará entre un mínimo y un máximo de:

$$N_{S,MIN}^{MPP} = \frac{V_{INV,m,MPP}}{V_{MOD,MPP,Tmáx}} = \frac{350 \text{ V}}{34,57 \text{ V}} = 10,12 \geq 11$$

$$N_{S,MAX}^{MPP} = \frac{V_{INV,M,MPP}}{V_{MOD,MPP,Tmin}} = \frac{700 \text{ V}}{48,04 \text{ V}} = 14,57 \leq 15$$

Por lo tanto, siendo el número de paneles que podemos conectar en serie, en función de la máxima tensión de entrada del inversor ≤ 15 y en función del rango de búsqueda del punto de máxima potencia ≥ 11 y ≤ 15 .

Podemos concluir que el número de paneles en que podemos poner en serie está entre 11 y 15.

- **Máximo número de módulos que podemos conectar en paralelo con este inversor.**
 - Intensidad de cortocircuito en el peor caso: irradiancia 1200 W/m^2 y t^{a} máx $70 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

$$ISC_{T_{\text{máx}}, G_{\text{máx}}} = ISC_{\text{STC}} \times \frac{G_{\text{Máx}}}{G_{\text{STC}}} \left(1 + \frac{\alpha}{100} (T_{\text{Máx}} - T_{\text{STC}}) \right)$$

Siendo:

ISC: Intensidad de cortocircuito.

G_{MÁX}: Irradiancia máxima.

G_{STC}: Irradiancia en condiciones standard.

α: Coeficiente alfa.

$$ISC_{T_{\text{máx}}, G_{\text{máx}}} = 10,36 \times \frac{1.200}{1.000} \left(1 + \frac{0,03}{100} (70 - 25) \right) = 12,6 \text{ A}$$

Por tanto, el número máximo de ramas en paralelo:

$$N_{p,\text{máx}} = \frac{I_{\text{INV,DC}}}{ISC_{T_{\text{máx}}, G_{\text{máx}}}} = \frac{75 \text{ A}}{12,6 \text{ A}} = 5,95 \approx 5 \text{ ramas en paralelo}$$

Los módulos en serie nos dan el voltaje para que el inversor funcione, a continuación, en la (tabla 5), vamos a ver cuántas ramas tenemos que poner en paralelo hasta lograr la potencia teórica que queremos conseguir sin sobrepasar la potencia máxima del inversor.

Tabla 5. Posibles combinaciones serie paralelo.

Número aproximado	En serie	En paralelo	En paralelo (redondeado)	Paneles totales	Potencia teórica (W)	Rendimiento	Potencia obtenida (kW)
50	11	4,5	5	55	22.000	0,85	18,70
50	12	4,2	5	60	24.000	0,85	20,40
50	13	3,9	4	52	20.800	0,85	17,68
50	14	3,5	4	56	22.400	0,85	19,04
50	15	3,3	4	60	24.000	0,85	20,40

Como se ha calculado previamente el campo fotovoltaico tiene que aportar 20 kW mínimo por lo que la configuración elegida será la de 12 paneles en serie y 5 en paralelo (60 paneles en total). Esta configuración nos permite obtener 20,4 kW; 500 V y 48 A.

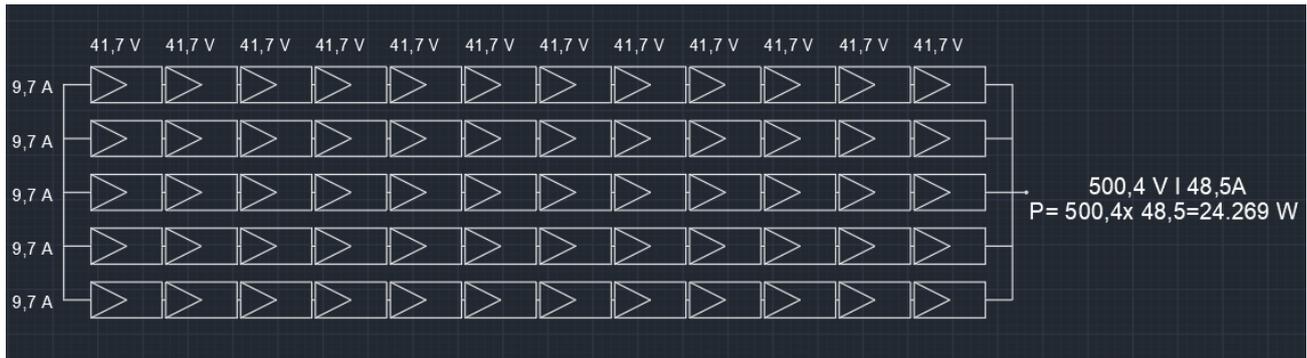


Figura 4. Campo fotovoltaico.

4. ELECTRIFICACIÓN

4.1. Cableado corriente continua

El cableado del sistema fotovoltaico trabaja en CC (corriente continua). Según la norma UNE-EN 50618:2015. Cables eléctricos para sistemas fotovoltaicos. Para los distintos circuitos en CC emplearemos el cable PV ZZ-F. A continuación, se detallan las características del cable.

Tabla 6. Características técnicas del cable PV ZZ-F elegido para la instalación fotovoltaica. .

Cable PV ZZ-F	Características técnicas
Conductor	Cobre electrolítico estañado Clase 5 para servicio móvil. Según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228.
Cableado	Conductor positivo y negativo + cable de protección
Cubierta	Elastómero termoestable ignífugo tipo EM8, libre de halógenos y con baja emisión de humos y gases corrosivos en incendio.
Aislamiento	Elastómero termoestable libre de halógenos
Tensión nominal	AC: 0,6&1kV/ CC1,8 kV.
Tensión de ensayo	2500 V
Tº máx	120 °C

- Cable 1: Unión de los paneles en serie 5 cables x 25 m
- Cable 2: Unión en paralelo de los paneles en serie 2 x 6 m
- Cable 3: Campo fotovoltaico → Inversor. Longitud: 10 m.

➤ Conductores activos

Calculamos la sección de cada cable con la siguiente fórmula:

$$S = \frac{2 \times L \times I}{\Delta U \times k}$$

Siendo:

S: sección del conductor (mm²).

L: longitud del cable (m).

I: intensidad de la corriente (A).

k: conductividad del material del conductor. Cu = 47,6 m/Ωmm².

ΔU: caída de tensión máxima permitida en el tramo (V). Se calcula multiplicando el voltaje por la longitud.

A continuación, en la tabla 7 se muestran los resultados, se escogerán cables de sección comercial inmediatamente superior a los calculados (tabla 8).

Tabla 7. Dimensionamiento de los cables de CC.

Tramo	Longitud (m)	Intensidad (A)	Voltaje (V)	Caída de tensión	ΔU	Sección (mm ²)	Cable
Cable 1	25	9,7	600	0,01	6	1,70	PV ZZ-F 1,8 kV DC
Cable 2	6	50	600	0,01	6	2,10	PV ZZ-F 1,8 kV DC
Cable 3	10	50	600	0,01	6	3,50	PV ZZ-F 1,8 kV DC

Tabla 8. Secciones comerciales del cable PV ZZ-F.

Sección mm ²	Diámetro exterior mm ²	Peso Kg/km	Radio Mín. curvatura mm ²	Resist. Máx del conductor a 20°C Ω /km	Intensidad A	Caída de tensión en CC V/A. km
2,5	5,0	50	20	8,21	41	22,87
4	5,6	50	20	8,21	41	22,87
6	6,3	85	26	3,39	70	9,445

➤ Conductor de protección

La función de este conductor es conectar las masas de la instalación con la toma de tierra, de esta manera se evita que aparezcan diferencias de potencia peligrosas y al mismo tiempo permitir descargar a la tierra las corrientes debidas a descargas de origen atmosférico.

Las secciones de los conductores de protección se calculan en función del diámetro activo del mismo circuito. A continuación, se muestra la relación entre las secciones de los conductores.

Tabla 9. Relación entre los conductores activos y de protección.

Sección de los conductores activos (mm ²)	Sección mínima conductores de protección (mm ²)
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

➤ Resumen

Los resultados de dimensionamiento de los cables de los circuitos en CC se muestran a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 10. Cables escogidos para el circuito fotovoltaico en CC.

Circuito	Unidades	Longitud (m)	Sección (mm ²)		Cable
			Conductor activo	Conductor protección	
C1	5	25	2,5	2,5	Cable unifilar PV ZZ-F 2,5 mm ²
C2	2	6	2,5	2,5	Cable unifilar PV ZZ-F 2,5 mm ²
C3	1	10	4	4	Cable unifilar PV ZZ-F 25 mm ²

4.2. Cableado corriente alterna

Tanto la instalación de la caseta de riego, como la bomba de riego van a emplear corriente alterna, la distribución del sistema constará de varios circuitos distribuidos para poder manejar el sistema más eficientemente, así como proteger los distintos elementos del sistema.

De acuerdo con la GUÍA-BT-30: instalaciones en locales de características especiales consideramos la instalación como instalaciones en locales húmedos. Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750V y discurrirán por el interior de tubos en superficie con un grado de resistencia a la corrosión 3, según lo especificado en la ITC-BT-21.

La instalación va a contar con los siguientes circuitos:

Alumno: Diego de Frutos Ribón
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

➤ **Instalación fija en superficie**

- C1: Circuito para la toma de corriente (monofásico).
- C2: Circuito para iluminación, programador y el inyector de fertilizantes (monofásico).

➤ **Instalación enterrada**

- C3: Circuito para las electrobombas (monofásico).
- C4: Circuito para la bomba de riego (trifásico).

4.2.1. Cableado fijo en superficie

➤ **Montaje**

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- En este tipo de instalación los tubos serán preferiblemente rígidos.
- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2%.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.
- En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio, deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 centímetros aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 centímetros.

➤ **Elección del conductor**

De acuerdo con la norma UNE 21031-3, para la instalación interior fija en superficie emplearemos el cable: H07 V-K. A continuación, en la tabla 11 podemos ver una ficha técnica de cable elegido:

Tabla 11. Características técnicas del cable H07 V-K elegido para la instalación fija en superficie.

Cable H07V-K	Características técnicas
Conductor	Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
Cableado	Conductor unipolar aislado
Aislamiento	PVC tipo TI-1 según UNE-EN 50363-3 y EN 50363-3
Tensión nominal	450/750 V
Tensión de ensayo	2.500 V
Tº máx	70 °C

➤ **Cálculo las intensidades**

En circuitos monofásicos la intensidad real y de diseño se calcula con las siguientes fórmulas:

$$I_{real} = \frac{P}{U \times \cos\phi} \quad I_{diseño} = \frac{I_{real}}{F1 \times F2}$$

Siendo:

P: potencia (W). En circuitos con varios motores 125% del motor con más potencia.

U: tensión de la línea (230 V en monofásicas).

Coseno φ: factor de línea: (0,85 para electromotores y 1 para otros usos).

F1: Factor de corrección por temperatura de la intensidad máxima admisible.

F2: reducción para agrupamiento de varios circuitos

Tabla 12. Factores de corrección por temperatura de la intensidad máxima admisible.

Tipo de aislamiento	Temperatura (°C)										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
PVC	1,40	1,34	1,29	1,22	1,15	1,08	1	0,91	0,82	0,70	0,57

Tabla 13. Factores de reducción para agrupamiento de varios circuitos o de varios cables multiconductores.

Disposición de cables continuos	Número de circuitos o cables multiconductores											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	
Agrupados en una superficie empotrados o embutidos	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,40	

- C1: Toma de corriente.

$$I_{\text{real}} = \frac{1500 \text{ W}}{230 \text{ V} \times 1} = 6,52$$

$$I_{\text{diseño}} = \frac{6,52 \text{ A}}{1 \times 0,8} = 8,15 \text{ A}$$

- C2: Iluminación, programador e inyector

$$I_{\text{real}} = \frac{60+50+(100 \times 1,25) \text{ W}}{230 \text{ V} \times 0,85} = 1,07 \text{ A}$$

$$I_{\text{diseño}} = \frac{1,07}{1 \times 0,8} = 1,33 \text{ A}$$

➤ Sección del cable

La sección del cable en mm² se dimensiona en función de la intensidad que circule por el circuito, de los materiales que componen el conductor y el aislamiento, así de cómo estén dispuestos y colocados en obra. En nuestro caso los cables empleados son: cables de 2 conductores de cobre aislados, de PVC y se colocan en tubos de montaje superficial. A continuación, en la figura 11 se determina el diámetro mínimo del conductor en función de la columna B2, obteniéndose valores de: 1,5 mm² para ambos circuitos.

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes.		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
B		Conductores aislados en tubos empotrados en obra.					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
B2		Cables multiconductores en tubos empotrados en obra.			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ³					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
E		Cables multiconductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0,3D ⁵					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴ . Distancia a la pared no inferior a D ² .					3x PVC				3x XLPE o EPR ¹	
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵ .								3x PVC		3x XLPE o EPR
Cobre	mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	205
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
	70				149	160	171	188	202	224	244	321
	95				180	194	207	230	245	271	296	391
	120				208	225	240	267	284	314	348	455
150				236	260	278	310	338	363	404	525	
185				268	297	317	354	386	415	464	601	
240				315	350	374	419	455	490	552	711	
300				360	404	423	484	524	565	640	821	

- Se indican como 3x los circuitos trifásicos y como 2x los monofásicos (GUÍA-BT-19).
 - A efecto de las intensidades admisibles los cables con aislamiento termoplástico a base de poliolefina (Z1) son equivalentes a los cables con aislamiento de policloruro de vinilo (PVC) (GUÍA-BT-19).

1. A partir de 25 mm² de sección.
2. Incluyendo canales para instalaciones -canaletas- y conductos de sección no circular.
3. O en bandeja no perforada.
4. O en bandeja perforada.
5. D es el diámetro del cable.

Figura 5. Intensidades máximas admisibles para cables de instalaciones interiores con conductores de cobre a una temperatura ambiente de 40°C según normas UNE.

Los conductores de protección tienen una sección mínima en función de la sección del cable de fase. En este caso como todos los circuitos tienen diámetros inferiores a 16 mm², la sección de los cables de protección es la misma que la de los de fase.

El diámetro para los tubos fijos en superficie por los que van a estar los cables se dimensionan en función de la sección nominal de los conductores y el número de conductores. A continuación, en la tabla 14 se determinará el diámetro exterior mínimo de los tubos, obteniéndose valores de: 12 mm² para ambos circuitos.

Tabla 14. Diámetro tubos fijos en superficie.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

➤ **Caída de tensión**

Una vez calculada la sección mínima se debe de comprobar que la caída de tensión que se produce en cada circuito no supera a la admisible: 3% para el alumbrado y 5 % para otros usos. A continuación, se calcula la caída de tensión para corriente monofásica:

$$e = \frac{2 \times L \times P}{\gamma \times S \times U}$$

Siendo:

L: longitud del circuito (m).

P: potencia (W).

S: sección escogida (mm²).

U: tensión de la línea (230 V en monofásicos).

γ: conductividad sobre el cobre a 70°C (PVC) con valor 47,6 m/Ωmm².

A continuación, en la tabla 15 se reflejan los valores del cálculo y la viabilidad de los cables escogidos.

Tabla 15. Sección del cable y caída de tensión en la instalación fija en superficie.

	Potencia (W)	Intensidad (A)	Sección (mm ²)	Longitud (m)	Caída de tensión (V)	Cable
C1	1500	8,15	1,5	18	1,43%<5%	H07V-K
C2	235	1,5	1,5	52	0,58%<5%	H07V-K

4.2.2. Cableado instalación enterrada

➤ **Montaje**

Se realizará según la ITC-BT-07 que habla de las redes subterráneas para distribución en baja tensión. Cuando los tubos se coloquen en montaje enterrado se tendrán en cuenta, además, las siguientes recomendaciones:

- Serán tubos rígidos o curvables y poseerán unas características especiales adaptadas a las circunstancias de la instalación y el terreno.
- Se recomienda instalar los tubos enterrados a una profundidad mínima de 0,60 m.
- Se recomienda un recubrimiento mínimo inferior de 0,03 metros, y un recubrimiento mínimo superior de 0,06 metros.
- Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no.
- Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 metros. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.
- Cuando los cables eléctricos pasen cerca de canalizaciones de agua como es nuestro caso hay unas distancias mínimas de seguridad. En caso de no poder cumplirlas es necesario que los cables vayan entubados. Para ver estas distancias si te interesan ver la ITC-BT-07.
- Se instalará un circuito por tubo. La relación entre el diámetro interior del tubo y el diámetro aparente del circuito será superior a 2, pudiéndose aceptar excepcionalmente 1,5. Ver más adelante elección por tabla del diámetro.

➤ **Elección del conductor**

El circuito de la bomba de riego tiene la peculiaridad de que funciona con corriente trifásica e irá enterrado desde el contador hasta el pozo donde estará sumergido 16 m hasta la bomba, por lo que deberá soportar condiciones especiales de humedad. A continuación, se elegirán los cables para los circuitos según norma UNE-EN 50525-2-21.

- Circuito 3: cable especial para colocar directamente enterrado RV-K 0,6/1 kV:

Tabla 16. Características técnicas del cable RV-K 0,6/1 kV elegido para la instalación enterrada.

Cable RV-K 0,6/1 kV		Características técnicas
Conductor	Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228	
Cableado	Terna de cables unipolares	
Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1	
Cubierta	PVC tipo DMV-18 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502	
Tensión nominal	0,6/1 kV	
Tensión de ensayo	3.500 V	
Temperatura máx	90 °C	

- Circuito 4: cable para bomba sumergible: H07RN-F 450/750V CPR

Tabla 17. Características técnicas del cable H07RN-F 450/750V CPR elegido para la instalación de la bomba sumergible.

Cable H07RN-F 450/750V CPR		Características técnicas
Conductor	Cuerda de cobre pulido flexible. Clase V S/UNE-EN 60228	
Cableado	Conductores aislados cableados en coronas concéntricas	
Aislamiento	Compuesto elastómero reticulado (EPR), GOMA (Tipo EI4)	
Cubierta	Compuesto elastómero reticulado (EPR), GOMA (Tipo EM2)	
Tensión nominal	450/750 V	
Tensión de ensayo	3.500 V	
Temperatura máx	-40°C a +90°C	

➤ Cálculo las intensidades

A continuación, calcularemos la intensidad real y de diseño para los circuitos enterrados, en monofásico para el circuito 3 y en trifásico para el circuito 4.

Intensidad corriente alterna monofásica:

$$I_{\text{real}} = \frac{P}{U \times \cos\phi} \quad I_{\text{diseño}} = \frac{I_{\text{real}}}{F1 \times F2 \times F3 \times F4}$$

Intensidad corriente alterna trifásica:

$$I_{\text{real}} = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\phi} \quad I_{\text{diseño}} = \frac{I_{\text{real}}}{F1 \times F2 \times F3 \times F4}$$

Siendo:

P: potencia (W). En circuitos con electromotores como la bomba 125% extra.

U: tensión de la línea: (230 v en monofásico y 400 V en trifásico).

Cos φ: factor de línea, con valor 0,85 para electromotores.

F1: factor de corrección por temperatura del terreno: 1

F2: factor de corrección por resistividad térmica del terreno: 1

F3: factor de corrección por agrupaciones

F4: profundidad de la instalación: 0,98

En las tablas 18, 19, 20 y 21 se muestran los factores de corrección.

Tabla 18. Factor de corrección F, para temperatura del terreno distinto de 25 °C.

Temperatura de servicio Os (°C)	Temperatura del terreno, Ot, en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
90	1.11	1.07	1.04	1	0.96	0.92	0.88	0.83	0.78
70	1.15	1.11	1.05	1	0.94	0.88	0.82	0.75	0.67

Tabla 19. Factor de corrección para resistividad térmica del terreno distinta de 1 K. m/ W.

Tipo de cable	Resistividad térmica del terreno, en K. m/ W										
	0.80	0.85	0.90	1	1.10	1.20	1.40	1.65	2.00	2.50	2.80
Unipolar	1.09	1.06	1.04	1	0.96	0.93	0.87	0.81	0.75	0.68	0.66
Tripolar	1.07	1.05	1.03	1	0.97	0.94	0.89	0.84	0.78	0.71	0.69

Tabla 20. Factor de corrección para agrupaciones de cables trifásicos o ternas de cables unipolares.

Factor de corrección									
Separación entre los cables o ternas	Número de cables o ternas de la zanja								
	2	3	4	5	6	8	10	12	
D=0 (en contacto)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,56	0,53	0,50	0,47	
d= 0,07 m	0,85	0,75	0,68	0,64	0,6	0,56	0,53	0,50	
d= 0,10 m	0,85	0,76	0,69	0,65	0,62	0,58	0,55	0,53	
d= 0,15 m	0,87	0,77	0,72	0,68	0,66	0,62	0,59	0,57	
d= 0,20 m	0,88	0,79	0,74	0,70	0,68	0,64	0,62	0,60	
d= 0,25 m	0,89	0,80	0,76	0,72	0,70	0,66	0,64	0,62	

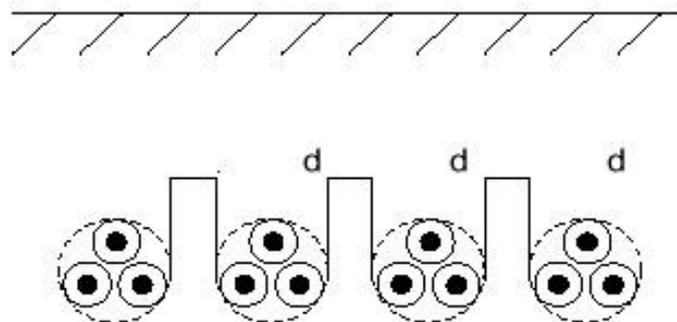


Tabla 21. Factores de corrección para diferentes profundidades de instalación.

Profundidad de instalación (m)	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,2
Factor de corrección	1,03	1,02	1,01	1	0,99	0,98	0,97	0,95

– Circuito 3:

$$I_{\text{real}} = \frac{300 \times 1,25 \text{ W}}{230 \times 0,85} = 1,92 \text{ A}$$

$$I_{\text{diseño}} = \frac{I_{\text{real}}}{1 \times 1 \times 0,7 \times 1,01} = 2,71 \text{ A}$$

– Circuito 4:

$$I_{\text{real}} = \frac{15.000 \times 1,25 \text{ W}}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,85} = 31,84 \text{ A}$$

$$I_{\text{diseño}} = \frac{I_{\text{real}}}{1 \times 1 \times 0,6 \times 1} = 53,07 \text{ A}$$

➤ Sección del cable

La sección del cable en mm² se dimensiona en función de la intensidad que circule por el circuito, de los materiales que componen el conductor y el aislamiento, así de cómo estén dispuestos. De acuerdo con lo especificado en la tabla que se muestra a continuación sacamos las siguientes secciones:

- Circuito 3: (terna de cables unipolares, aislamiento XLPE y 2,7 A) corresponde una sección de 6 mm².
- Circuito 4: (cable tripolar, aislamiento EPR y 53 A) corresponde una sección de 6 mm².

Tabla 22. Intensidad máxima admisible, en amperios, para cables con conductores de cobre en instalación enterrada (servicio permanente).

SECCIÓN NOMINAL mm ²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1 cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

➤ Caída de tensión

Una vez calculada la sección mínima se debe de comprobar que la caída de tensión que se produce en cada circuito no supera el 5 %. A continuación, se va a calcular la caída de tensión para los dos circuitos.

– Circuito 3:

$$e = \frac{2 \times L \times P}{\gamma \times S \times U}$$

– Circuito 4:

$$e = \frac{L \times P}{\gamma \times S \times U}$$

Siendo:

L: longitud del circuito (m).

P: potencia (W).

S: sección escogida (mm²).

U: tensión de la línea (230 V en monofásicos).

γ: conductividad sobre el cobre a 70°C (PVC) con valor 47,6 m/Ωmm².

A continuación, en la tabla siguiente se reflejan los valores del cálculo y la viabilidad de los cables escogidos.

Tabla 23. Sección del cable y caída de tensión en la instalación enterrada.

	Potencia (W)	Intensidad (A)	Sección (mm ²)	Longitud (m)	Caída de tensión (V)	Cable
C3	300	2,71	6	490	1,95%	RV-K 0,6/1 kV
C4	15.000	53,07	6	4	0,13%	H07RN-F 450/750V

5.PROTECCIONES

5.1. Legislación aplicable

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta los siguientes reglamentos:

- REBT 842/2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- Instrucción Técnica Complementaria del Real Decreto 1053/2014.
- Modificación del REBT e ITC del 17 enero de 2020
- Normas UNE para instalaciones eléctricas de baja tensión, canalizaciones, selección de cables y aparata de baja tensión.
- Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) para la aparata de baja tensión.

5.2. Puesta a tierra

En el cuadro de la caseta de riego se va a establecer una puesta a tierra. Según el ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. “Instalaciones de puesta a tierra”. el número de picas necesarias para su instalación depende de la naturaleza del terreno y de la longitud de la planta. En este caso la caseta de riego tiene una superficie de 96 m², no tiene pararrayos y se sitúa en un terreno de textura franca, por lo que el número de picas que se necesitan colocar es 1.

Por lo tanto, la toma de tierra va a estar compuesta por una pica de acero cobreado de 2 m de longitud y 4 mm² de diámetro y la línea de enlace con tierra va a estar formada por un cable de sección 35 mm². Además, se va a incluir un conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm² de sección formando un anillo de cobre enterrado rodeando a la edificación.

5.3. Mando y protección

Para la instalación de AC que sale del inversor se colocarán los elementos de protección habituales de mando y protección:

- 1 IAG (interruptor automático general) dispositivo de corte omnipolar con elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
- 2 ID (interruptores diferenciales) para protección contra contactos indirectos.

- 4 PIA (dispositivos magnetotérmicos) de corte omnipolar destinados a la protección contra cargas y cortocircuitos, uno para circuito de CA.

6. RESUMEN

A continuación, en la tabla 24 se resumen los elementos de la instalación eléctrica.

Tabla 24. Resumen de las características de los elementos de la instalación fotovoltaica.

Elementos	Modelo	Características			
Bomba	SXT 60/8 de 6"	Potencia del motor = 15 kW Caudal nominal = 72 m ³ /h Altura manométrica = 55,4 mca Diámetro de impulsión G = 4" → 101,6 mm Peso del motor = 95 kg Longitud = 2134 mm			
Paneles	400W PERC Monocristalino ERA	Potencia FV pico instalada = 400 Wp VMP: Voltaje a máxima potencia = 41.7 V IMP: Corriente a máxima potencia = 9.6 A Eficiencia del módulo = 20.17 % Peso = 22,5Kg Dimensiones: 1979x1002x40 mm			
Inversor	Inversor ZGR HITC 30	Potencia Activa nominal = 30kW Tensión nominal de salida = 230/380/400/440V Frecuencia de operación = 50 – 60Hz Tensión punto mínima MPP = 350 V Tensión punto máxima MPP = 700 V Tensión máxima de entrada = 880 V Intensidad máxima de entrada = 75 A Peso aproximado = 800 kg			
Protecciones	ICP +MP	1 IAG: Interruptor general automático 2 ID Interruptor diferencial 4 interruptor magnetotérmico			
	Puesta a tierra	Pica de cobre + anillo de cobre enterrado.			
Circuito	Conexión	Longitud(m)	Cable	Sección activo(mm ²)	Sección protección(mm ²)
CC					
Cable 1	Unión de los paneles en serie	25	Unifilar PV ZZ-F 1,8kV CC 2,5 mm ²	2,5	2,5
Cable 2	Unión en paralelo de los paneles en serie	6	Unifilar PV ZZ-F 1,8kV CC 2,5 mm ²	2,5	2,5
Cable 3	Campo fotovoltaico - Inversor	10	Unifilar PV ZZ-F 1,8kV CC 4 mm ²	4	4
Circuito	Conexión	Longitud(m)	Cable	Sección cable(mm ²)	Sección tubo(mm ²)
AC					
C1	Toma de corriente	3	H07V-K 3G1,5	1,5	12
C2	Iluminación, programador e inyector de fertilizantes	20	H07V-K 3G1,5	1,5	12
C3	Electrobombas	490	RV-K 0,6/1 kV	6	--
C4	Bomba de riego (trifásico)	18	H07RN-F 450/750V CPR	6	--

7. REFERENCIAS

Autosolar.es. 2022. [en línea] Disponible en: <<https://autosolar.es/pdf/ERA-Mono-PERC-400W.pdf>> [Consultado el 19 de junio de 2022].

industria.gob.es. 2022. [en línea] Disponible en: <https://industria.gob.es/Calidad-Industrial/seguridadindustrial/instalacionesindustriales/baja-tension/Documents/bt/guia_bt_30_feb09R1.pdf> [Consultado el 19 de junio de 2022].

Zigor.com. 2022. [en línea] Disponible en: <<https://www.zigor.com/wp-content/uploads/2021/02/ZGR-SOLAR-HITC-ES.pdf>> [Consultado el 19 de junio de 2022].

Uco.es. 2022. [en línea] Disponible en: <http://www.uco.es/electrotecnia-etsiam/reglamentos/REBT/ITC_BT_07.pdf> [Consultado el 19 de junio de 2022].

**ANEJO XII.
INGENIERÍA DE LAS
INSTALACIONES- CASETA DE RIEGO**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Emplazamiento.....	1
1.1.1. Situación actual.....	1
1.2. Dimensionamiento de la estructura	1
1.3. Descripción de la obra	1
1.3.1. Orientación.....	2
1.3.2. Distribución	2
1.3.3. Justificación del diseño.....	3
2. Estructura, materiales y elementos constructivos	3
2.1. Estructura.....	3
2.2. Cimentación	4
2.3. Pilares	5
2.4. Muros.....	5
2.5. Cubierta.....	5
2.6. Barras.....	6
2.7. Carpintería.....	7
3. Memoria de cálculo.....	7
3.1 Listado de datos de la obra	7
3.1.1. Versión del programa y número de licencia	7
3.1.2. Datos generales de la estructura	7
3.1.3. Normas consideradas.....	7
3.1.4. Acciones consideradas	7
3.1.4.1. Gravitatorias	7
3.1.4.2. Viento	7
3.1.4.3. Hipótesis de carga	8
3.1.4.4. Cargas horizontales y en cabeza de pilares.....	9
3.1.4.5. Cargas horizontales en pilares	9
3.1.5. Estados límite.....	9
3.1.6. Situaciones de proyecto	9
3.1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad (Y_s) y de combinación (Y_c)	10
3.1.6.2. Combinaciones.....	10
3.1.7. Datos geométricos de grupos y plantas	11
3.1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros	11
3.1.8.1. Pilares	11
3.1.8.2. Muros	11
3.1.9. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y pandeo	12
3.1.10. Interacción terreno-estructura (zapatas y encepados)	12
3.1.11. Losas y elementos de cimentación.....	12
3.1.11.1. Zapatas	12
3.1.12. Materiales utilizados	12
3.1.12.1. Hormigones.....	12
3.1.12.2. Aceros por elemento y posición.....	12

3.1.12.2.1. Aceros en barras y perfiles.....	13
3.3. Armados de losas.....	13
3.4. Desplazamientos en nudos de losas y reticulares	21
3.5. Esfuerzos en nudos de losas y reticulares	94
3.6. Superficies/volúmenes.....	167
3.7. Cuantías de obra.....	167
3.8. Cuantías de armadura, por diámetro.....	168
3.9. Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros	169
3.9.1. Materiales.....	169
3.9.1.1. Hormigones.....	169
3.9.1.2. Aceros por elemento y posición.....	169
3.9.1.2.1. Aceros en barras y perfiles.....	169
3.9.2. Armado de pilares y pantallas.....	170
3.9.2.1. Pilares	170
3.9.3. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis.....	170
3.9.4. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis	177
3.9.5. Pésimos de pilares, pantallas y muros.....	185
3.9.5.1. Pilares	185
3.9.5.2. Muros	187
3.9.6. Listado de armaduras de muros de hormigón.....	188
3.9.7. Listado de medición de pilares	189
3.9.8. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta	190
3.9.8.1. Resumido	190
3.10. Desplazamientos de pilares.....	190
3.11. Cargas horizontales de viento	191
3.12. Comprobaciones E.L.U.	191
3.12.1. Notación	191
3.12.2. Pilares.....	191
3.13. Listado de estructuras 3D integradas.....	194
3.13.1. Datos de obra.....	194
3.13.1.1. Normas consideradas	194
3.13.1.2. Estados límite.....	194
3.13.1.2.1. Situaciones de proyecto.....	194
3.13.2. Estructura de apoyo para las placas solares	195
3.13.2.1. Geometría	195
3.13.2.1.1. Nudos.....	195
3.13.2.1.2. Barras.....	196
3.13.2.1.2.1. Materiales utilizados.....	196
3.13.2.1.2.2. Descripción.....	196
3.13.2.1.2.3. Características mecánicas	198
3.13.2.1.2.4. Tabla de medición.....	198
3.13.2.1.2.5. Resumen de medición.....	199
3.13.2.1.2.6. Medición de superficies	199
4. REFERENCIAS.....	199

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Perfiles de la serie HEB.	6
Tabla 2. Acciones gravitatorias consideradas sobre la estructura.....	7
Tabla 3. Acciones de viento consideradas sobre la estructura.	8
Tabla 4. Cargas de viento.....	8
Tabla 5. Hipótesis de carga	8
Tabla 6. Cargas horizontales en pilares.....	9
Tabla 7. Estados límite.....	9
Tabla 8. E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08.	10
Tabla 9. E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C.....	10
Tabla 10. E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A.....	10
Tabla 11. Tensiones sobre el terreno.	10
Tabla 12. Desplazamientos.	10
Tabla 13. Nombres de las hipótesis	10
Tabla 14. Datos geométricos de grupos y plantas.....	11
Tabla 15. Datos de los pilares:(GI: grupo inicial, GF: grupo final, Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales).....	11
Tabla 16. Datos geométricos del muro.....	11
Tabla 17. Zapata del muro.	12
Tabla 18. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y pandeo.	12
Tabla 19. Interacción terreno-estructura (zapatas y encepados).....	12
Tabla 20. Características hormigón utilizado.	12
Tabla 21. Aceros en barras.....	13
Tabla 22. Aceros en perfiles.	13
Tabla 23. Forjado 1: Desplazamiento en nudos de losas reticulares. Desp en mm. Giros en radianes x 1000.	21
Tabla 24. Forjado 1: Esfuerzos en nudos de losas y reticulares - envolventes de esfuerzos mayorados.....	94
Tabla 25. Cuantías de la cimentación.	167
Tabla 26. Cuantías del forjado 1.....	168
Tabla 27. Cuantía total de la obra.	168
Tabla 28. Cuantías de armadura por diámetro: Cimentación.	168
Tabla 29. Cuantías de armadura por diámetro: Forjado 1.....	169
Tabla 30. Cuantías de armadura por diámetro: Total de la obra.	169
Tabla 31. Características del hormigón empleado en los muros.....	169
Tabla 32. Características del acero empleado en barras.	169
Tabla 33. Aceros empleados en perfiles.	169
Tabla 34. Armados de pilares.....	170

Tabla 35. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis.	171
Tabla 36. Arranque de pilares, pantallas y muros por hipótesis.	177
Tabla 37. Pésimos de pilares.	185
Tabla 38. Pésimos de muros.	187
Tabla 39. Listado de armaduras de muros de hormigón.	188
Tabla 40. Listado de medición de pilares.	189
Tabla 41. Esfuerzos sobre la cimentación.	190
Tabla 42. Desplazamiento de pilares.	190
Tabla 43. Cargas horizontales del viento.	191
Tabla 44. Comprobaciones E.U.L. de los pilares.	191
Tabla 45. Estados límite en la estructura metálica de apoyo para placas solares.	194
Tabla 46. E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08, en la estructura metálica de apoyo para placas solares.	195
Tabla 47. E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A, en la estructura metálica de apoyo para placas solares.	195
Tabla 48. Desplazamientos, en la estructura metálica de apoyo para placas solares.	195
Tabla 49. Vinculación de los nudos en la estructura de apoyo para placas solares.	195
Tabla 50. Materiales empleados en las barras de la estructura de apoyo para placas solares.	196
Tabla 51. Descripción de los materiales empleados en las barras de la estructura de apoyo para placas solares.	196
Tabla 52. Características mecánicas de las piezas en las barras de la estructura de apoyo para placas solares.	198
Tabla 53. Tabla de medición de las barras de la estructura de apoyo para placas solares.	198
Tabla 54. Resumen de la medición.	199
Tabla 55. Medición de superficies.	199

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de la caseta de riego en 3D, representada con los colores de los materiales: hormigón y acero.	2
Figura 2. Interior de la caseta de riego.	3
Figura 3. Uniones de los pilares de la estructura metálica con los de hormigón armado.	4
Figura 4. Diseño del armado de la losa de cimentación.	4
Figura 5. Detalle constructivo de la cubierta.	6

1. INTRODUCCIÓN

Este apartado tiene como objetivo la descripción de la estructura, materiales e instalaciones de la caseta de riego, así como los cálculos que se han realizado para su dimensionamiento y diseño.

1.1. Emplazamiento

La construcción de la edificación se va a realizar en el Polígono 5 Parcela 12 los Mártires en Medina del Campo (Valladolid), encima del pozo, debajo de las placas solares y cerca del camino de acceso.

Las coordenadas de la ubicación son las siguientes:

- Latitud: 41°18'09.7"N
- Longitud: 4°53'48.1"W
- Altitud: 720 msnm
- Superficie: 22 m²
- Referencia catastral: 47086A005000120000IK

1.1.1. Situación actual

Se trata de una parcela adquirida propiedad del promotor al juntar 3 parcelas, los cultivos que ha había previamente eran: labradío de secano, viña en secano y labradío de regadío. La superficie no presenta inclinaciones destacadas ni obstáculos de importancia y no se van a necesitar movimientos de tierra de mucha consideración antes de empezar la construcción.

1.2. Dimensionamiento de la estructura

La caseta de riego va a estar constituida por un único espacio en el que se va a colocar el cabezal de riego y los depósitos de las disoluciones de fertilizantes. El espacio va a estar condicionado por la superficie que proyecte la cumbrera que va a ser la encargada de sujetar el módulo formado por las placas solares

En el Documento 2, Plano N°6 "Caseta de riego": se detalla el tamaño de cada uno de los elementos de la caseta y se hace una representación a escala de su distribución.

1.3. Descripción de la obra

Se ha determinado que la construcción tenga las siguientes características:

- Descripción de la construcción
 - Longitud 17,7 m - (18,3 m con muros).
 - Anchura: 4,65 m - (5,25 m con muros).
 - Dimensiones interiores: 82,205 m².
 - Dimensiones exteriores: 96 m².
 - Altura muros: 3 m.
- Descripción de la estructura (cumbrera)
 - Altura cumbrera: 6 m
 - Altura de los pilares más bajos: 0,5 m
 - Altura de los pilares más altos: 3 m
 - Pendiente faldón: 30 %
 - Número de vanos: 3
 - Superficie de las placas solares: 19,8 x 6 m (118,8 m²).
 - Número de paneles solares en el módulo: 60 paneles solares.
 - Orientación: sur

En el Documento 2, Plano N°6 "Caseta de riego" se detallan las dimensiones y su descripción. A continuación, en la figura 1 se muestra una imagen 3D de la caseta de riego.

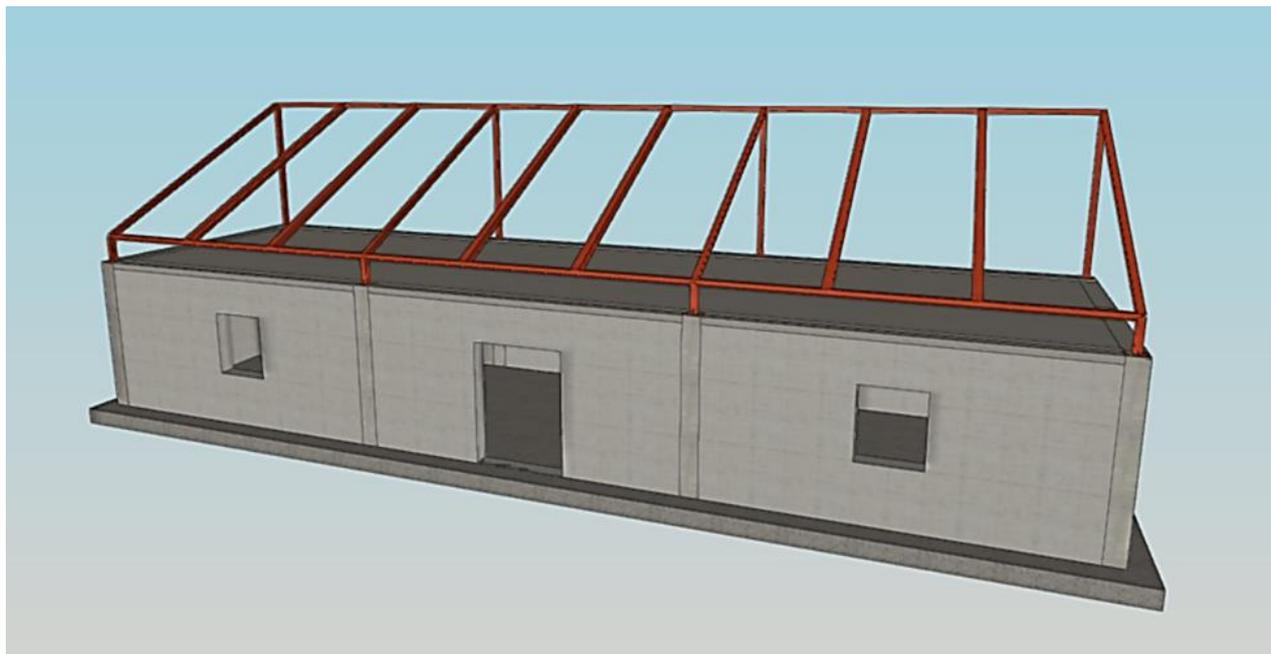


Figura 1. Estructura de la caseta de riego en 3D, representada con los colores de los materiales: hormigón y acero.

1.3.1. Orientación

La caseta tiene una orientación norte-sur y se va a situar encima del pozo.

1.3.2. Distribución

Como hemos dicho anteriormente la caseta se dimensiona en función de la superficie proyectada por el conjunto de las placas solares y se sitúa encima del pozo.

Teniendo en cuenta la funcionalidad y el mejor aprovechamiento del espacio, los elementos tanto del circuito eléctrico, como del cabezal de riego se sitúan tal y como se disponen en Documento 2, Plano N°13 “Plano de planta del cabezal de riego” y Plano N°14 “Plano de instalación eléctrica”.

En la fachada sur (delantera) hay una puerta de 1,5 x 2,2 m; lo suficientemente grande para el acceso de todos los elementos y dos ventanas correderas de 1 x 1,5 m; para la ventilación e iluminación. Finalmente, en la fachada este, se encuentra la salida de la tubería de impulsión, que conecta con la primaria para distribuir el agua a toda la plantación.

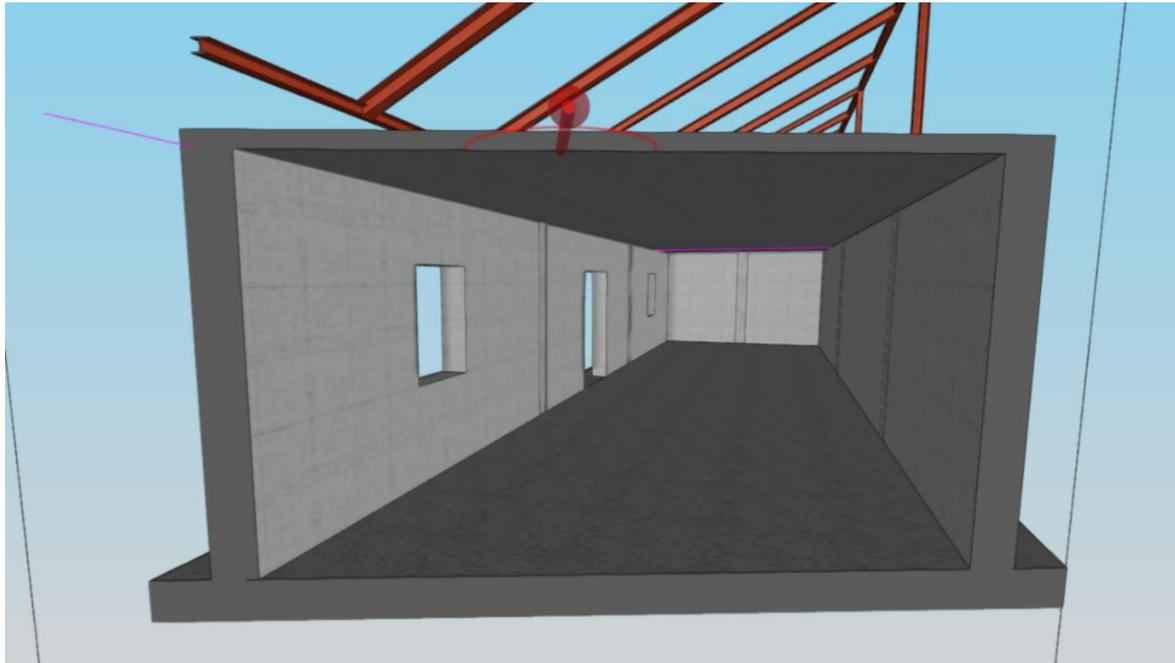


Figura 2. Interior de la caseta de riego.

1.3.3. Justificación del diseño

Los criterios que han llevado a este diseño son las siguientes:

- Simplicidad estructural y menor número de construcciones: debido a que el uso de las instalaciones es meramente como protección de los elementos del cabezal de riego y del sistema eléctrico y fotovoltaico, se edificará una sola estructura que cumpla con estos requisitos y sea a su vez la encargada de portar el módulo fotovoltaico, así como dotarlo de altura e inclinación para evitar sombras con los árboles, prevención de los robos y deterioro de la instalación
- Máximo aprovechamiento energético: Situaremos en la orientación sur toda parte longitudinal de la edificación, dotando a los paneles solares de esta orientación a 30° para aprovechar al máximo la radiación solar durante los meses de riego.

2. Estructura, materiales y elementos constructivos

2.1. Estructura

La caseta de riego es una estructura sencilla formada por 2 plantas más la estructura metálica integrada, a continuación, se describen las plantas, así como su interacción entre ellas:

- Cimentación: Va desde la cota (- 0,3 hasta 0,0 m) y está formada por:
 - Una losa de cimentación de hormigón armado sobre la que se sustentan los pilares y los muros.
- Forjado 1: Va desde la cota (0,0 hasta 3,0 m) u está formada por los siguientes elementos:
 - Pilares de hormigón armado de 30 x 30 cm con interacción sobre la cimentación.
 - Muros de hormigón armado de 30 cm de grosor con interacción sobre la cimentación.
 - Vigas de hormigón armado fraguadas sobre los muros
 - Una losa de hormigón armado, conformada directamente sobre los muros.
- Estructura metálica 3D integrada: va desde la cota (3,0 hasta 6,0 m) y está formada por:
 - Barras de acero de perfil HEB de distintas longitudes y tamaños unidas con elementos soldados entre sí.
 - Pilares de acero de perfil HEB de distintas longitudes unidos con elementos soldados a las barras y fijas a los pilares tal y como se muestra a continuación

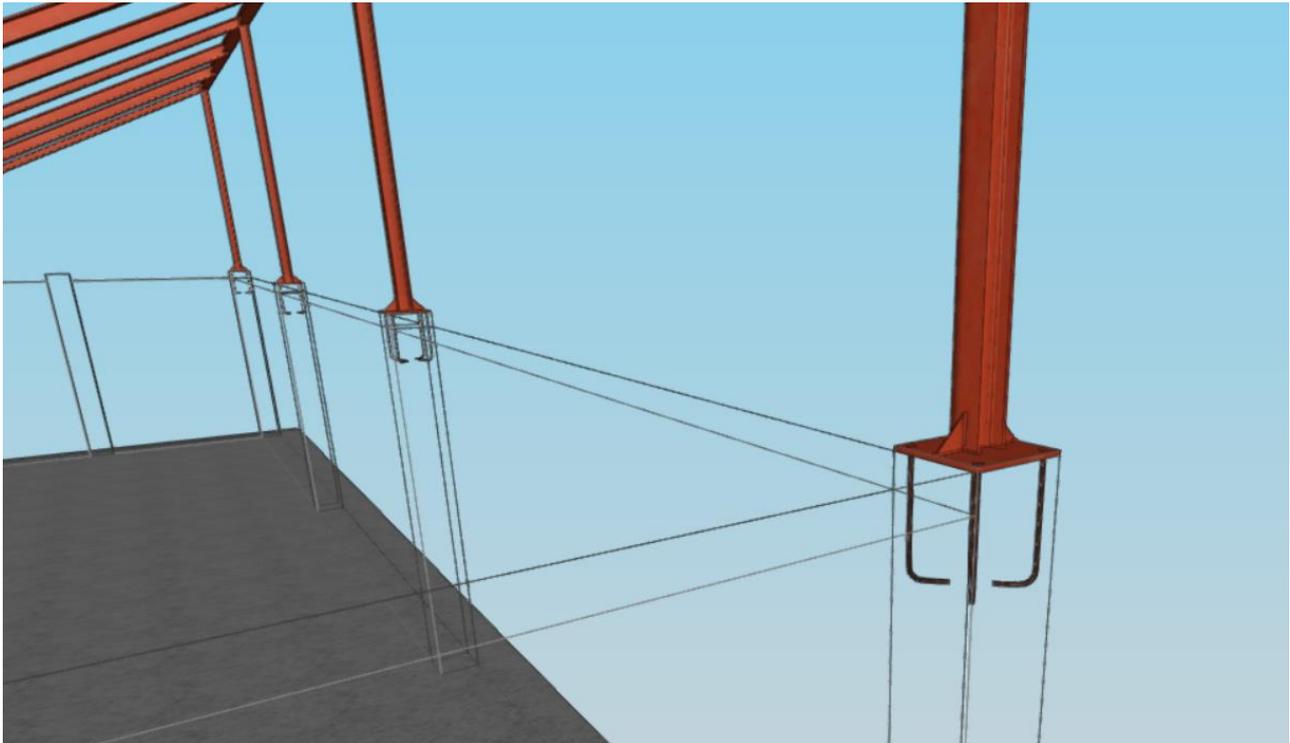


Figura 3. Uniones de los pilares de la estructura metálica con los de hormigón armado.

La estructura y la obra se dimensionará mediante la suite de programas de Cype ingenieros, usando los programas: Generador de pórticos, Cype 3D y Cypecad. Tanto el dimensionado como los materiales se especifican en los siguientes apartados.

2.2. Cimentación

La cimentación es una losa de hormigón armado que sirve de fijación al suelo para el resto de la construcción.

- Las dimensiones de la losa son de 19 x 6 m y 30 cm de espesor, es decir una losa que sobresale 35 cm por cada uno de los lados de la construcción. Los elementos de la cimentación se muestran a continuación:
 - Hormigón: HA-25/B/15/Ila, $Y_C= 1,5$. Se trata de un hormigón armado de resistencia característica 25 N/mm², a los 28 días. Su consistencia es plástica y el tamaño máximo del árido 15 mm. La clase de exposición es Ila “humedad alta”, ya que es un elemento que se encuentra parcialmente enterrado.
 - Acero en zapatas y encepados: B-500S, $Y_S=1,15$. Formando una armadura de acero corrugado de 1900x600 cm de 30 cm de canto: SUP X: 27Ø16C/22, 79Ø12C/24, 20Ø12C/30, 63Ø12C/30.
 - Tensión admisible en situaciones persistentes: 0,200 MPa.
 - Tensión admisible en situaciones accidentales: 0,300 MPa.

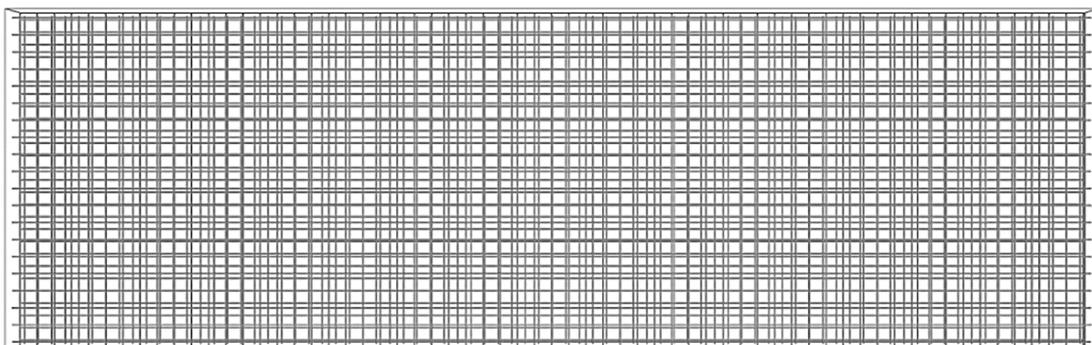


Figura 4. Diseño del armado de la losa de cimentación.

2.3. Pilares

Encontramos dos tipos de pilares, de hormigón armado y de metal:

- Los pilares de hormigón armado sirven de apoyo para transmitir los esfuerzos de la estructura metálica y de los muros. A continuación, se muestran sus características:
 - Las dimensiones del pilar son de 30 x 30 cm, y 3m de altura.
 - Hormigón: HA-25, $Y_c= 1,5$.
 - Acero en barras y estribos: B-500S, $Y_s=1,15$. De $\varnothing 6$ y $\varnothing 12$.

En el Documento 2, Plano N°8. “Despiece y cuadro de pilares” se detallan los armados, así como sus características constructivas.

- Los pilares de acero forman parte de la estructura metálica que va a portar las placas solares. A continuación, se muestran sus características:
 - Las dimensiones son de 0,5 y 3 m. ver Documento 2, Plano N°10. “Estructura para placas solares”
 - Acero laminado S275 de la serie HEB 100 B.
 - Límite elástico 275 MPa.
 - Módulo de elasticidad 210 GPa.

En el Documento 2, Plano N°11. “Uniones” se detallan en profundidad las uniones de los pilares hormigón con los pilares de acero.

2.4. Muros

- Los muros van a formar el cerramiento, así como van a formar parte de los elementos estructurales de la estructura, en ellos se encuentran la puerta y las ventanas. A continuación, se muestran sus características:
 - Hormigón: HA-25/B/15, $Y_c= 1,5$
 - Armado de acero B-500S, $Y_s=1,15$ de tres diámetros distintos: $\varnothing 8$, $\varnothing 10$ y $\varnothing 16$

Para ver en detalle las características y elementos constructivos de los muros, ver Documento 2, Plano N°9. “Alzado de los muros de hormigón armado”.

2.5. Cubierta

Para aislar el interior de la estructura y protegerla frente a la humedad y la climatología es necesaria una cubierta.

A continuación, se define el tipo de cubierta que se va a instalar atendiendo a las necesidades del proyecto. Dado que, únicamente queremos impermeabilizar el techo de la caseta para evitar la formación de goteras y humedades, se instalará: una cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprottegida, de tipo convencional, impermeabilizada con láminas asfálticas de tipo monocapa.

A continuación, se muestran los detalles constructivos de la cubierta:

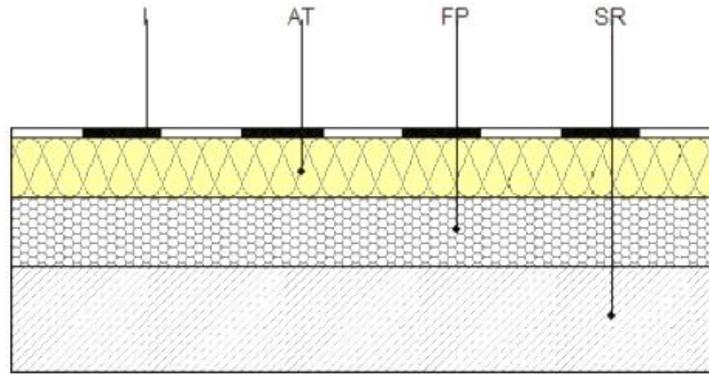


Figura 5. Detalle constructivo de la cubierta.

- **I:** Impermeabilización.
 - Betún modificado con elastómero SBS.
 - Armadura de fieltro de poliéster reforzado.
- **AT:** Aislamiento térmico.
 - Panel rígido de lana mineral, revestido de 50 mm de espesor.
- **FP:** Formación de pendientes.
 - Hormigón ligero con arcilla expandida confeccionado en obra.
- **SR:** Soporte resistente.
 - Losa de hormigón: HA-25/B/15, $Y_c=1,5$
 - Armado de acero B-500S, $Y_s=1,15$ de tres diámetros distintos: $\varnothing 6$, $\varnothing 8$, $\varnothing 10$ y $\varnothing 12$.

2.6. Barras

Las barras que forman la estructura de acero están compuestas por perfiles de acero laminado 275, correspondientes a la serie HEB 100 y HEB 140. A continuación, se muestra una tabla detallando las características de estos perfiles.

Tabla 1. Perfiles de la serie HEB.

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES Y MECÁNICAS DE LA SERIE					
HEB			HEB 100	HEB 140	
	Dimensiones (mm)		h	100	140
			b	100	140
			t_w	6	7
			t_f	10	12
			r	12	12
			d	56	92
Sección cm^2		A	26	43	
Peso Kg/m		G	20.4	33.7	
Propiedades de la Sección	Eje y-y	I_y	cm^4	450	1,51
		W_y	cm^3	89.9	216
		i_y	cm	4.16	5.93
	Eje z-z	I_z	cm^4	167	550
		W_z	cm^3	33.5	78.5
		i_z	cm	2.53	3.58

Notación:

A: Área de la sección transversal

Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'

Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'

I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'

I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'

I_t: Inercia a torsión

Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

Las uniones de estos perfiles se detallan en profundidad en el Documento 2, Plano N°11. "Uniones"

2.7. Carpintería

En la fachada delantera se van a colocar una puerta y dos ventanas con las siguientes características:

- Una puerta corredera suspendida de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura en relieve, con cuarterones, 150x220 cm, con acabado plastificado con PVC.
- Dos ventanas de aluminio, dos hojas correderas, dimensiones 1500x1000 mm, acabado lacado color negro.

3. Memoria de cálculo

En este apartado se adjuntan los listados de los cálculos realizados con el programa Cypecad 2022. Con el que se ha realizado el cálculo de la estructura.

Se omiten las tablas de E.L.U. de rotura. Hormigón, E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones, E.L.U. de rotura. Acero laminado, Tensiones sobre el terreno y Desplazamientos

3.1 Listado de datos de la obra

3.1.1. Versión del programa y número de licencia

Versión: 2022

Número de licencia: 120040

3.1.2. Datos generales de la estructura

Proyecto: Instalación de riego

Clave: Instalación de riego

3.1.3. Normas consideradas

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categorías de uso

A. Zonas residenciales

G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

3.1.4. Acciones consideradas

3.1.4.1. Gravitatorias

Tabla 2. Acciones gravitatorias consideradas sobre la estructura.

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (kN/m ²)
	Categoría	Valor (kN/m ²)	
Forjado 1	A	3.0	2.0
Cimentación	A	0.0	0.0

3.1.4.2. Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: A

Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Siendo:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

Tabla 3. Acciones de viento consideradas sobre la estructura.

q_b (kN/m ²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.420	0.17	0.70	-0.30	0.58	0.73	-0.40
Presión estática						
Planta	Ce (Coef. exposición)			Viento X (kN/m ²)	Viento Y (kN/m ²)	
Forjado 1	2.09			0.880	0.995	
Anchos de banda						
Plantas	Ancho de banda Y (m)			Ancho de banda X (m)		
En todas las plantas	5.20			18.00		

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X: 1.00

+Y: 1.00 -Y: 1.00

Tabla 4. Cargas de viento.

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado 1	6.860	26.852

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

3.1.4.3. Hipótesis de carga

Tabla 5. Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio		
	Cargas muertas		
	Sobrecarga (Uso A)		
	Sobrecarga (Uso G2)		
	Viento +X exc.+		
	Viento +X exc.-		
	Viento -X exc.+		
	Viento -X exc.-		
	Viento +Y exc.+		
	Viento +Y exc.-		
	Viento -Y exc.+		
	Viento -Y exc.-		
	Adicionales	Referencia	Descripción
Q (G2)		Sobrecarga de uso	Sobrecarga (Uso G2)
V(0°) H1		Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Viento
V(0°) H2		Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Viento

V(90°) H1	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Viento
V(180°) H1	Viento a 180° sin acción en el interior	Viento
V(270°) H1	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Viento
N(EI)	Nieve (estado inicial)	Nieve
N(R)	Nieve (redistribución)	Nieve

3.1.4.4. Cargas horizontales y en cabeza de pilares

3.1.4.5. Cargas horizontales en pilares

Tabla 6. Cargas horizontales en pilares.

Referencia pilar	Dirección de la carga	Tipo de carga	Hipótesis	Valor	Cota (m)
P1	X Local	Carga puntual	Peso propio	0.50 kN	0.00
P2	X Local	Carga puntual	Peso propio	0.50 kN	0.00
P3	X Local	Carga puntual	Peso propio	0.50 kN	0.00
P4	X Local	Carga puntual	Peso propio	0.50 kN	0.00
P5	X Local	Carga puntual	Peso propio	0.50 kN	0.00
P6	X Local	Carga puntual	Peso propio	0.50 kN	0.00
P7	X Local	Carga puntual	Peso propio	0.50 kN	0.00
P8	X Local	Carga puntual	Peso propio	0.50 kN	0.00
P9	X Local	Carga puntual	Peso propio	0.50 kN	0.00
P10	X Local	Carga puntual	Peso propio	0.50 kN	0.00

3.1.5. Estados límite

Tabla 7. Estados límite.

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

3.1.6. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

Siendo:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

Y_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

Y_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$Y_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$Y_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$Y_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$Y_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

3.1.6.1. Coeficientes parciales de seguridad (Y_s) y de combinación (Y_c)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

Tabla 8. E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08.

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (Y_s)		Coeficientes de combinación (Y_c)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Y_p)	Acompañamiento (Y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Tabla 9. E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C.

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (Y_s)		Coeficientes de combinación (Y_c)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Y_p)	Acompañamiento (Y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Tabla 10. E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A.

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (Y_s)		Coeficientes de combinación (Y_c)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Y_p)	Acompañamiento (Y_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Tabla 11. Tensiones sobre el terreno.

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (Y_s)		Coeficientes de combinación (Y_c)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Y_p)	Acompañamiento (Y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Tabla 12. Desplazamientos.

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (Y_s)		Coeficientes de combinación (Y_c)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Y_p)	Acompañamiento (Y_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

3.1.6.2. Combinaciones

Tabla 13. Nombres de las hipótesis.

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas

Qa (A)	Sobrecarga (Uso A. Zonas residenciales)
Qa (G2)	Sobrecarga (Uso G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento)
Q (G2)	Sobrecarga de uso (Uso G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento)
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-
V(0°) H1	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
V(0°) H2	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
V(90°) H1	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
V(180°) H1	Viento a 180° sin acción en el interior
V(270°) H1	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
N(EI)	Nieve (estado inicial)
N(R)	Nieve (redistribución)

- E.L.U. de rotura. Hormigón
- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones
- E.L.U. de rotura. Acero laminado
- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

3.1.7. Datos geométricos de grupos y plantas

Tabla 14. Datos geométricos de grupos y plantas.

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.00	3.00
0	Cimentación	--	--	0.00	0.00

3.1.8. Datos geométricos de pilares, pantallas y muros

3.1.8.1. Pilares

Tabla 15. Datos de los pilares: (GI: grupo inicial, GF: grupo final, Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales).

Referencia	Coord (P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(-0.00, 0.13)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P2	(6.00, 0.13)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P3	(12.00, 0.13)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P4	(18.00, 0.13)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P5	(18.00, 2.60)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P6	(18.00, 5.07)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P7	(12.00, 5.07)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P8	(6.00, 5.07)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P9	(0.00, 5.07)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30
P10	(0.00, 2.60)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.30

3.1.8.2. Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Tabla 16. Datos geométricos del muro.

Referencia	Tipo muro	GI- GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(-0.00, 5.07)	(6.00, 5.07)	1	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(0.00, 0.13)	(-0.00, 2.60)	1	0.15+0.15=0.3

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

M3	Muro de hormigón armado	0-1	(18.00, 0.13) (18.00, 2.60)	1	0.15+0.15=0.3
M4	Muro de hormigón armado	0-1	(0.00, 0.13) (6.00, 0.13)	1	0.15+0.15=0.3
M5	Muro de hormigón armado	0-1	(6.00, 0.13) (12.00, 0.13)	1	0.15+0.15=0.3
M6	Muro de hormigón armado	0-1	(12.00, 0.13) (18.00, 0.13)	1	0.15+0.15=0.3
M7	Muro de hormigón armado	0-1	(18.00, 2.60) (18.00, 5.07)	1	0.15+0.15=0.3
M8	Muro de hormigón armado	0-1	(-0.00, 2.60) (0.00, 5.07)	1	0.15+0.15=0.3
M9	Muro de hormigón armado	0-1	(6.00, 5.07) (12.00, 5.07)	1	0.15+0.15=0.3
M10	Muro de hormigón armado	0-1	(12.00, 5.07) (18.00, 5.07)	1	0.15+0.15=0.3

Tabla 17. Zapata del muro.

Referencia	Zapata del muro
M1	Con vinculación exterior
M2	Con vinculación exterior
M3	Con vinculación exterior
M4	Con vinculación exterior
M5	Con vinculación exterior
M6	Con vinculación exterior
M7	Con vinculación exterior
M8	Con vinculación exterior
M9	Con vinculación exterior
M10	Con vinculación exterior

3.1.9. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y pandeo

Tabla 18. Dimensiones, coeficientes de empotramiento y pandeo.

Para todos los pilares						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
1	30x30	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00

3.1.10. Interacción terreno-estructura (zapatas y encepados)

Tabla 19. Interacción terreno-estructura (zapatas y encepados).

Referencias	Datos de cálculo
P1-P2-P3-P4-P5-P6-P7-P8-P9-P10	Zapata rectangular excéntrica Ancho zapata X: 1900 cm Ancho zapata Y: 600 cm No se considera la interacción

3.1.11. Losas y elementos de cimentación

3.1.11.1. Zapatas

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

3.1.12. Materiales utilizados

3.1.12.1. Hormigones

Tabla 20. Características hormigón utilizado.

Elemento	Hormigón	f _{ck} (MPa)	Y _c	Árido		E _c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264

3.1.12.2. Aceros por elemento y posición

3.1.12.2.1. Aceros en barras y perfiles

Tabla 21. Aceros en barras.

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	Y_s
Todos	B 500 S	500	1.15

Tabla 22. Aceros en perfiles.

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

3.3. Armados de losas

Forjado 1

Número Plantas Iguales: 1

Malla 1: Losa maciza

Alineaciones longitudinales

Armadura Base Inferior: No se dispone

Armadura Base Superior: No se dispone

Canto: 12

Alineación 4: (y= 0.35) Inferior 6+ (x= -0.13)-(x= 6.49) 1Ø6c/15

(x= 6.01)-(x= 11.98) 1Ø8c/15

(x= 11.51)-(x= 18.13) +6 1Ø6c/15

Superior 6+ (x= -0.13)-(x= 8.99) 1Ø6c/15

(x= 9.01)-(x= 18.13) +6 1Ø6c/15

Alineación 5: (y= 0.60) Inferior 6+ (x= -0.13)-(x= 6.49) 1Ø6c/15

(x= 6.01)-(x= 11.98) 1Ø8c/15

(x= 11.51)-(x= 18.13) +6 1Ø6c/15

Superior 6+ (x= -0.13)-(x= 8.99) 1Ø6c/15

(x= 9.01)-(x= 18.13) +6 1Ø6c/15

Alineación 6: (y= 0.85) Inferior (x= 0.10)-(x= 6.49) 1Ø6c/15

(x= 6.01)-(x= 11.98) 1Ø8c/15

(x= 11.51)-(x= 17.90) 1Ø6c/15

Superior 6+ (x= -0.13)-(x= 8.99) 1Ø6c/15

(x= 9.01)-(x= 18.13) +6 1Ø6c/15

Alineación 7: (y= 1.10) Inferior (x= 0.10)-(x= 5.49) 1Ø6c/15

(x= 5.01)-(x= 13.73) 1Ø8c/15

(x= 13.26)-(x= 17.90) 1Ø6c/15

Superior 8+ (x= -0.13)-(x= 9.14) 1Ø8c/15

(x= 9.28)-(x= 18.13) +8 1Ø8c/15

Alineación 8: (y= 1.35) Inferior (x= 0.10)-(x= 6.49) 1Ø8c/15

(x= 6.01)-(x= 17.90) 1Ø8c/15

Superior 8+ (x= -0.13)-(x= 2.79) 1Ø8c/15
(x= 4.40)-(x= 8.74) 1Ø6c/15
(x= 9.26)-(x= 13.60) 1Ø6c/15
(x= 15.21)-(x= 18.13) +8 1Ø8c/15

Alineación 9: (y= 1.60) Inferior (x= 0.10)-(x= 6.49) 1Ø8c/15
(x= 6.01)-(x= 17.90) 1Ø8c/15

Superior 10+ (x= -0.13)-(x= 2.81) 1Ø10c/15
(x= 4.40)-(x= 8.74) 1Ø6c/15
(x= 9.26)-(x= 13.60) 1Ø6c/15
(x= 15.19)-(x= 18.13) +10 1Ø10c/15

Alineación 10: (y= 1.85) Inferior (x= 0.10)-(x= 6.74) 1Ø8c/15
(x= 6.26)-(x= 17.90) 1Ø8c/15

Superior 10+ (x= -0.13)-(x= 2.34) 1Ø10c/15
(x= 4.40)-(x= 8.74) 1Ø6c/15
(x= 9.26)-(x= 13.60) 1Ø6c/15
(x= 15.99)-(x= 18.13) +10 1Ø10c/15

Alineación 11: (y= 2.10) Inferior (x= 0.10)-(x= 6.99) 1Ø8c/15
(x= 6.51)-(x= 17.90) 1Ø8c/15

Superior 10+ (x= -0.13)-(x= 2.34) 1Ø10c/15
(x= 4.40)-(x= 8.74) 1Ø6c/15
(x= 9.26)-(x= 13.60) 1Ø6c/15
(x= 15.13)-(x= 18.13) +10 1Ø10c/15

Alineación 12: (y= 2.35) Inferior (x= 0.10)-(x= 7.24) 1Ø8c/15
(x= 6.76)-(x= 17.90) 1Ø8c/15

Superior 10+ (x= -0.13)-(x= 2.34) 1Ø10c/15
(x= 4.40)-(x= 8.74) 1Ø6c/15
(x= 9.26)-(x= 13.60) 1Ø6c/15
(x= 15.13)-(x= 18.13) +10 1Ø10c/15

Alineación 13: (y= 2.60) Inferior (x= 0.10)-(x= 7.24) 1Ø8c/15
(x= 6.76)-(x= 17.90) 1Ø8c/15

Superior 10+ (x= -0.13)-(x= 2.34) 1Ø10c/15
(x= 4.40)-(x= 8.74) 1Ø6c/15
(x= 9.26)-(x= 13.60) 1Ø6c/15
(x= 15.13)-(x= 18.13) +10 1Ø10c/15

Alineación 14: (y= 2.85) Inferior (x= 0.10)-(x= 7.24) 1Ø8c/15
(x= 6.76)-(x= 17.90) 1Ø8c/15

Superior 10+ (x= -0.13)-(x= 2.34) 1Ø10c/15
(x= 4.40)-(x= 8.74) 1Ø6c/15
(x= 9.26)-(x= 13.60) 1Ø6c/15
(x= 15.13)-(x= 18.13) +10 1Ø10c/15

Alineación 15: (y= 3.10) Inferior (x= 0.10)-(x= 4.74) 1Ø8c/15
(x= 4.26)-(x= 13.74) 1Ø8c/15
(x= 13.27)-(x= 17.90) 1Ø8c/15
Superior 10+ (x= -0.13)-(x= 2.34) 1Ø10c/15
(x= 4.40)-(x= 8.74) 1Ø6c/15
(x= 9.26)-(x= 13.60) 1Ø6c/15
(x= 15.13)-(x= 18.13) +10 1Ø10c/15

Alineación 16: (y= 3.35) Inferior (x= 0.10)-(x= 4.74) 1Ø8c/15
(x= 4.26)-(x= 13.74) 1Ø8c/15
(x= 13.27)-(x= 17.90) 1Ø8c/15
Superior 10+ (x= -0.13)-(x= 2.34) 1Ø10c/15
(x= 5.27)-(x= 11.72) 1Ø6c/15
(x= 15.13)-(x= 18.13) +10 1Ø10c/15

Alineación 17: (y= 3.60) Inferior (x= 0.10)-(x= 4.74) 1Ø8c/15
(x= 4.26)-(x= 13.74) 1Ø8c/15
(x= 13.27)-(x= 17.90) 1Ø8c/15
Superior 10+ (x= -0.13)-(x= 2.86) 1Ø10c/15
(x= 5.27)-(x= 11.72) 1Ø6c/15
(x= 15.13)-(x= 18.13) +10 1Ø10c/15

Alineación 18: (y= 3.85) Inferior (x= 0.10)-(x= 5.99) 1Ø8c/15
(x= 5.51)-(x= 13.74) 1Ø8c/15
(x= 13.27)-(x= 17.90) 1Ø8c/15
Superior 8+ (x= -0.13)-(x= 2.84) 1Ø8c/15
(x= 5.27)-(x= 11.72) 1Ø6c/15
(x= 15.16)-(x= 18.13) +8 1Ø8c/15

Alineación 19: (y= 4.10) Inferior (x= 0.10)-(x= 4.74) 1Ø6c/15
(x= 4.26)-(x= 13.74) 1Ø6c/15
(x= 13.27)-(x= 17.90) 1Ø6c/15
Superior 8+ (x= -0.13)-(x= 4.24) 1Ø8c/15
(x= 3.76)-(x= 13.99) 1Ø6c/15
(x= 13.52)-(x= 18.13) +8 1Ø8c/15

Alineación 20: (y= 4.35) Inferior (x= 0.10)-(x= 6.49) 1Ø6c/15
(x= 6.01)-(x= 12.74) 1Ø6c/15
(x= 12.27)-(x= 18.13) +6 1Ø6c/15
Superior 6+ (x= -0.13)-(x= 8.99) 1Ø6c/15
(x= 8.51)-(x= 18.13) +6 1Ø6c/15

Alineación 21: (y= 4.60) Inferior (x= 0.10)-(x= 6.49) 1Ø6c/15
(x= 6.01)-(x= 12.99) 1Ø6c/15
(x= 12.52)-(x= 18.13) +6 1Ø6c/15
Superior 6+ (x= -0.13)-(x= 8.99) 1Ø6c/15
(x= 8.51)-(x= 18.13) +6 1Ø6c/15

Alineación 22: (y= 4.85) Inferior 6+ (x= -0.13)-(x= 6.49) 1Ø6c/15
(x= 6.01)-(x= 12.54) 1Ø6c/15
(x= 12.34)-(x= 18.13) +6 1Ø6c/15
Superior 6+ (x= -0.13)-(x= 4.24) 1Ø6c/15
(x= 3.77)-(x= 14.74) 1Ø6c/15
(x= 14.27)-(x= 18.13) +6 1Ø6c/15

Alineaciones transversales

Armadura Base Inferior: No se dispone

Armadura Base Superior: No se dispone

Canto: 12

Alineación 5: (x= 0.25) Inferior (y= 0.10)-(y= 5.20) +8 1Ø8c/15
Superior 6+ (y= -0.01)-(y= 5.20) +6 1Ø6c/15

Alineación 6: (x= 0.50) Inferior (y= 0.10)-(y= 5.20) +8 1Ø8c/15
Superior 6+ (y= -0.01)-(y= 5.20) +6 1Ø6c/15

Alineación 7: (x= 0.75) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø8c/15
Superior 6+ (y= -0.01)-(y= 5.20) +6 1Ø6c/15

Alineación 8: (x= 1.00) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø8c/15
Superior 8+ (y= -0.01)-(y= 2.35) 1Ø8c/15
(y= 2.85)-(y= 5.20) +8 1Ø8c/15

Alineación 9: (x= 1.25) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø8c/15
Superior 8+ (y= -0.01)-(y= 2.35) 1Ø8c/15
(y= 2.85)-(y= 5.20) +8 1Ø8c/15

Alineación 10: (x= 1.50) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø8c/15
Superior 10+ (y= -0.01)-(y= 1.87) 1Ø10c/15
(y= 3.32)-(y= 5.20) +10 1Ø10c/15

Alineación 11: (x= 1.75) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø8c/15
Superior 10+ (y= -0.01)-(y= 1.87) 1Ø10c/15
(y= 3.32)-(y= 5.20) +10 1Ø10c/15

Alineación 12: (x= 2.00) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø8c/15
Superior 10+ (y= -0.01)-(y= 1.87) 1Ø10c/15
(y= 3.32)-(y= 5.20) +10 1Ø10c/15

Alineación 13: (x= 2.25) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø8c/15
Superior 10+ (y= -0.01)-(y= 1.87) 1Ø10c/15
(y= 3.32)-(y= 5.20) +10 1Ø10c/15

Alineación 14: (x= 2.50) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø8c/15
Superior 10+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø10c/12.5
(y= 3.56)-(y= 5.20) +10 1Ø10c/12.5

Alineación 15: (x= 2.75) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø8c/15
Superior 10+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø10c/12.5
(y= 3.56)-(y= 5.20) +10 1Ø10c/12.5

Alineación 16: (x= 3.00) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø8c/15
Superior 10+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø10c/12.5
(y= 3.56)-(y= 5.20) +10 1Ø10c/12.5

Alineación 17: (x= 3.25) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø8c/15
Superior 10+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø10c/12.5
(y= 3.56)-(y= 5.20) +10 1Ø10c/12.5

Alineación 18: (x= 3.50) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø8c/15
Superior 10+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø10c/12.5
(y= 3.56)-(y= 5.20) +10 1Ø10c/12.5

Alineación 19: (x= 3.75) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø8c/15
Superior 10+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø10c/12.5
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 20: (x= 4.00) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø8c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 21: (x= 4.25) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø8c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 22: (x= 4.50) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 23: (x= 4.75) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 24: (x= 5.00) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 25: (x= 5.25) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 26: (x= 5.50) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 27: (x= 5.75) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 28: (x= 6.00) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 29: (x= 6.25) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15

Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 30: (x= 6.50) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 31: (x= 6.75) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 32: (x= 7.00) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 33: (x= 7.25) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 34: (x= 7.50) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 35: (x= 7.75) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 36: (x= 8.00) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 37: (x= 8.25) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 38: (x= 8.50) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 39: (x= 8.75) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 40: (x= 9.00) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 41: (x= 9.25) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 42: (x= 9.50) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 43: (x= 9.75) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 44: (x= 10.00) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 45: (x= 10.25) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 46: (x= 10.50) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 47: (x= 10.75) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 48: (x= 11.00) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 49: (x= 11.25) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 50: (x= 11.50) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 51: (x= 11.75) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 52: (x= 12.00) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 53: (x= 12.25) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 54: (x= 12.50) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 55: (x= 12.75) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63) 1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12 1Ø12c/15

Alineación 56: (x= 13.00) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø10c/15

Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63)	1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12	1Ø12c/15
Alineación 57: (x= 13.25) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97)	1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63)	1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12	1Ø12c/15
Alineación 58: (x= 13.50) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97)	1Ø10c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63)	1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12	1Ø12c/15
Alineación 59: (x= 13.75) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97)	1Ø8c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63)	1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12	1Ø12c/15
Alineación 60: (x= 14.00) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97)	1Ø8c/15
Superior 12+ (y= -0.01)-(y= 1.63)	1Ø12c/15
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12	1Ø12c/15
Alineación 61: (x= 14.25) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97)	1Ø8c/15
Superior 10+ (y= -0.01)-(y= 1.63)	1Ø10c/12.5
(y= 3.56)-(y= 5.20) +12	1Ø12c/15
Alineación 62: (x= 14.50) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97)	1Ø8c/15
Superior 10+ (y= -0.01)-(y= 1.63)	1Ø10c/12.5
(y= 3.56)-(y= 5.20) +10	1Ø10c/12.5
Alineación 63: (x= 14.75) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97)	1Ø8c/15
Superior 10+ (y= -0.01)-(y= 1.63)	1Ø10c/12.5
(y= 3.56)-(y= 5.20) +10	1Ø10c/12.5
Alineación 64: (x= 15.00) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97)	1Ø8c/15
Superior 10+ (y= -0.01)-(y= 1.63)	1Ø10c/12.5
(y= 3.56)-(y= 5.20) +10	1Ø10c/12.5
Alineación 65: (x= 15.25) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97)	1Ø8c/15
Superior 10+ (y= -0.01)-(y= 1.63)	1Ø10c/12.5
(y= 3.56)-(y= 5.20) +10	1Ø10c/12.5
Alineación 66: (x= 15.50) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97)	1Ø8c/15
Superior 10+ (y= -0.01)-(y= 1.63)	1Ø10c/12.5
(y= 3.56)-(y= 5.20) +10	1Ø10c/12.5
Alineación 67: (x= 15.75) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97)	1Ø8c/15
Superior 10+ (y= -0.01)-(y= 1.87)	1Ø10c/15
(y= 3.32)-(y= 5.20) +10	1Ø10c/15
Alineación 68: (x= 16.00) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97)	1Ø8c/15
Superior 10+ (y= -0.01)-(y= 1.87)	1Ø10c/15
(y= 3.32)-(y= 5.20) +10	1Ø10c/15
Alineación 69: (x= 16.25) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97)	1Ø8c/15
Superior 10+ (y= -0.01)-(y= 1.87)	1Ø10c/15
(y= 3.32)-(y= 5.20) +10	1Ø10c/15

Alineación 70: (x= 16.50) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø8c/15
 Superior 10+ (y= -0.01)-(y= 1.87) 1Ø10c/15
 (y= 3.32)-(y= 5.20) +10 1Ø10c/15

Alineación 71: (x= 16.75) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø8c/15
 Superior 8+ (y= -0.01)-(y= 2.35) 1Ø8c/15
 (y= 2.85)-(y= 5.20) +8 1Ø8c/15

Alineación 72: (x= 17.00) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø8c/15
 Superior 8+ (y= -0.01)-(y= 2.35) 1Ø8c/15
 (y= 2.85)-(y= 5.20) +8 1Ø8c/15

Alineación 73: (x= 17.25) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø8c/15
 Superior 6+ (y= -0.01)-(y= 5.20) +6 1Ø6c/15

Alineación 74: (x= 17.50) Inferior (y= 0.22)-(y= 4.97) 1Ø8c/15
 Superior 6+ (y= -0.01)-(y= 5.20) +6 1Ø6c/15

Alineación 75: (x= 17.75) Inferior 8+ (y= -0.01)-(y= 5.20) +8 1Ø8c/15
 Superior 6+ (y= -0.01)-(y= 5.20) +6 1Ø6c/15

3.4. Desplazamientos en nudos de losas y reticulares

Tabla 23. Forjado 1: Desplazamiento en nudos de losas reticulares. Desp en mm. Giros en radianes x 1000.

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
0.150	0.348	Máx.	-0.0019	0.0119	0.0065
		Mín.	-0.0050	-0.0140	-0.0030
		Dif.	0.0030	0.0259	0.0095
0.150	0.598	Máx.	-0.0038	0.0078	0.0134
		Mín.	-0.0059	-0.0118	0.0061
		Dif.	0.0021	0.0196	0.0074
0.150	0.848	Máx.	-0.0049	0.0058	0.0235
		Mín.	-0.0077	-0.0109	0.0133
		Dif.	0.0028	0.0167	0.0102
0.150	1.098	Máx.	-0.0062	0.0058	0.0360
		Mín.	-0.0096	-0.0103	0.0214
		Dif.	0.0034	0.0161	0.0146
0.150	1.348	Máx.	-0.0077	0.0055	0.0496
		Mín.	-0.0117	-0.0092	0.0299
		Dif.	0.0041	0.0148	0.0197
0.150	1.598	Máx.	-0.0086	0.0060	0.0581
		Mín.	-0.0130	-0.0082	0.0354
		Dif.	0.0044	0.0142	0.0227
0.150	1.848	Máx.	-0.0099	0.0058	0.0701
		Mín.	-0.0149	-0.0071	0.0429
		Dif.	0.0050	0.0129	0.0272
0.150	2.098	Máx.	-0.0100	0.0059	0.0715
		Mín.	-0.0151	-0.0055	0.0439
		Dif.	0.0051	0.0114	0.0276
0.150	2.348	Máx.	-0.0116	0.0025	0.0879
		Mín.	-0.0181	-0.0004	0.0542
		Dif.	0.0065	0.0030	0.0337
0.150	2.598	Máx.	-0.0116	0.0025	0.0879
		Mín.	-0.0176	-0.0004	0.0542
		Dif.	0.0060	0.0030	0.0337
0.150	2.848	Máx.	-0.0116	0.0048	0.0891
		Mín.	-0.0179	-0.0020	0.0549
		Dif.	0.0063	0.0068	0.0343
0.150	3.098	Máx.	-0.0102	0.0081	0.0742
		Mín.	-0.0155	-0.0032	0.0456
		Dif.	0.0053	0.0113	0.0286

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
0.150	3.348	Máx.	-0.0101	0.0093	0.0735
		Mín.	-0.0154	-0.0029	0.0451
		Dif.	0.0053	0.0123	0.0284
0.150	3.598	Máx.	-0.0086	0.0107	0.0604
		Mín.	-0.0133	-0.0029	0.0369
		Dif.	0.0047	0.0136	0.0235
0.150	3.848	Máx.	-0.0075	0.0114	0.0508
		Mín.	-0.0118	-0.0026	0.0307
		Dif.	0.0043	0.0140	0.0201
0.150	4.098	Máx.	-0.0059	0.0123	0.0368
		Mín.	-0.0096	-0.0026	0.0220
		Dif.	0.0037	0.0149	0.0149
0.150	4.348	Máx.	-0.0044	0.0126	0.0239
		Mín.	-0.0077	-0.0025	0.0139
		Dif.	0.0033	0.0152	0.0100
0.150	4.598	Máx.	-0.0032	0.0130	0.0145
		Mín.	-0.0057	-0.0040	0.0053
		Dif.	0.0026	0.0171	0.0092
0.150	4.848	Máx.	-0.0021	0.0139	0.0094
		Mín.	-0.0039	-0.0067	-0.0071
		Dif.	0.0018	0.0206	0.0165
0.250	0.275	Máx.	-0.0028	0.0119	0.0065
		Mín.	-0.0043	-0.0140	-0.0030
		Dif.	0.0015	0.0259	0.0095
0.250	0.348	Máx.	-0.0043	-0.0126	0.0303
		Mín.	-0.0070	-0.0332	0.0130
		Dif.	0.0028	0.0206	0.0173
0.250	0.598	Máx.	-0.0099	-0.0293	0.0866
		Mín.	-0.0158	-0.0482	0.0523
		Dif.	0.0059	0.0189	0.0343
0.250	0.848	Máx.	-0.0175	-0.0347	0.1658
		Mín.	-0.0276	-0.0568	0.1013
		Dif.	0.0101	0.0221	0.0645
0.250	1.098	Máx.	-0.0256	-0.0349	0.2523
		Mín.	-0.0405	-0.0583	0.1557
		Dif.	0.0149	0.0234	0.0966
0.250	1.348	Máx.	-0.0334	-0.0322	0.3366
		Mín.	-0.0529	-0.0541	0.2086
		Dif.	0.0195	0.0220	0.1280
0.250	1.598	Máx.	-0.0403	-0.0276	0.4131
		Mín.	-0.0638	-0.0468	0.2565
		Dif.	0.0235	0.0192	0.1566
0.250	1.848	Máx.	-0.0461	-0.0218	0.4760
		Mín.	-0.0730	-0.0370	0.2958
		Dif.	0.0269	0.0152	0.1802
0.250	2.098	Máx.	-0.0503	-0.0160	0.5245
		Mín.	-0.0798	-0.0270	0.3259
		Dif.	0.0295	0.0110	0.1986
0.250	2.348	Máx.	-0.0534	-0.0089	0.5526
		Mín.	-0.0849	-0.0145	0.3429
		Dif.	0.0315	0.0056	0.2098
0.250	2.598	Máx.	-0.0545	0.0004	0.5634
		Mín.	-0.0864	-0.0003	0.3502
		Dif.	0.0320	0.0007	0.2132
0.250	2.848	Máx.	-0.0535	0.0146	0.5532
		Mín.	-0.0849	0.0085	0.3435
		Dif.	0.0314	0.0061	0.2097
0.250	3.098	Máx.	-0.0505	0.0269	0.5248
		Mín.	-0.0801	0.0158	0.3259
		Dif.	0.0296	0.0111	0.1988
0.250	3.348	Máx.	-0.0462	0.0375	0.4762
		Mín.	-0.0734	0.0222	0.2957
		Dif.	0.0271	0.0154	0.1806

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
0.250	3.598	Máx.	-0.0403	0.0478	0.4132
		Mín.	-0.0641	0.0284	0.2562
		Dif.	0.0238	0.0195	0.1570
0.250	3.848	Máx.	-0.0332	0.0552	0.3364
		Mín.	-0.0529	0.0329	0.2081
		Dif.	0.0197	0.0223	0.1283
0.250	4.098	Máx.	-0.0252	0.0593	0.2518
		Mín.	-0.0404	0.0355	0.1549
		Dif.	0.0151	0.0238	0.0969
0.250	4.348	Máx.	-0.0171	0.0576	0.1652
		Mín.	-0.0274	0.0350	0.1001
		Dif.	0.0103	0.0226	0.0651
0.250	4.598	Máx.	-0.0097	0.0489	0.0860
		Mín.	-0.0154	0.0296	0.0503
		Dif.	0.0057	0.0193	0.0357
0.250	4.848	Máx.	-0.0040	0.0326	0.0289
		Mín.	-0.0065	0.0150	0.0145
		Dif.	0.0025	0.0177	0.0144
0.250	4.921	Máx.	-0.0019	0.0139	0.0094
		Mín.	-0.0044	-0.0067	-0.0071
		Dif.	0.0025	0.0206	0.0165
0.500	0.275	Máx.	-0.0046	-0.0084	0.0075
		Mín.	-0.0071	-0.0236	0.0003
		Dif.	0.0025	0.0152	0.0071
0.500	0.348	Máx.	-0.0098	-0.0506	0.0450
		Mín.	-0.0153	-0.0879	0.0272
		Dif.	0.0054	0.0374	0.0178
0.500	0.598	Máx.	-0.0277	-0.0878	0.1383
		Mín.	-0.0441	-0.1421	0.0854
		Dif.	0.0164	0.0543	0.0529
0.500	0.848	Máx.	-0.0519	-0.1047	0.2640
		Mín.	-0.0827	-0.1691	0.1625
		Dif.	0.0308	0.0643	0.1015
0.500	1.098	Máx.	-0.0783	-0.1078	0.4025
		Mín.	-0.1250	-0.1738	0.2485
		Dif.	0.0467	0.0661	0.1539
0.500	1.348	Máx.	-0.1041	-0.1009	0.5391
		Mín.	-0.1662	-0.1627	0.3338
		Dif.	0.0622	0.0617	0.2052
0.500	1.598	Máx.	-0.1272	-0.0873	0.6632
		Mín.	-0.2034	-0.1408	0.4115
		Dif.	0.0762	0.0535	0.2517
0.500	1.848	Máx.	-0.1464	-0.0694	0.7666
		Mín.	-0.2342	-0.1117	0.4761
		Dif.	0.0879	0.0424	0.2905
0.500	2.098	Máx.	-0.1608	-0.0485	0.8440
		Mín.	-0.2574	-0.0781	0.5245
		Dif.	0.0966	0.0296	0.3195
0.500	2.348	Máx.	-0.1699	-0.0250	0.8906
		Mín.	-0.2720	-0.0407	0.5536
		Dif.	0.1021	0.0156	0.3370
0.500	2.598	Máx.	-0.1730	0.0001	0.9062
		Mín.	-0.2770	-0.0002	0.5637
		Dif.	0.1040	0.0003	0.3425
0.500	2.848	Máx.	-0.1699	0.0403	0.8901
		Mín.	-0.2721	0.0250	0.5536
		Dif.	0.1021	0.0153	0.3365
0.500	3.098	Máx.	-0.1609	0.0781	0.8429
		Mín.	-0.2576	0.0485	0.5240
		Dif.	0.0967	0.0296	0.3189
0.500	3.348	Máx.	-0.1465	0.1123	0.7651
		Mín.	-0.2344	0.0697	0.4753
		Dif.	0.0879	0.0426	0.2898

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
0.500	3.598	Máx.	-0.1272	0.1418	0.6615
		Mín.	-0.2033	0.0879	0.4105
		Dif.	0.0762	0.0538	0.2510
0.500	3.848	Máx.	-0.1039	0.1636	0.5373
		Mín.	-0.1659	0.1015	0.3328
		Dif.	0.0621	0.0621	0.2045
0.500	4.098	Máx.	-0.0780	0.1744	0.4007
		Mín.	-0.1244	0.1083	0.2474
		Dif.	0.0465	0.0661	0.1533
0.500	4.348	Máx.	-0.0515	0.1696	0.2624
		Mín.	-0.0820	0.1052	0.1613
		Dif.	0.0305	0.0644	0.1010
0.500	4.598	Máx.	-0.0272	0.1425	0.1369
		Mín.	-0.0432	0.0881	0.0843
		Dif.	0.0160	0.0544	0.0526
0.500	4.848	Máx.	-0.0091	0.0876	0.0440
		Mín.	-0.0145	0.0500	0.0264
		Dif.	0.0054	0.0376	0.0176
0.500	4.921	Máx.	-0.0037	0.0208	0.0078
		Mín.	-0.0062	0.0061	-0.0008
		Dif.	0.0025	0.0147	0.0087
0.750	0.275	Máx.	-0.0062	-0.0184	0.0073
		Mín.	-0.0094	-0.0372	0.0027
		Dif.	0.0032	0.0189	0.0047
0.750	0.348	Máx.	-0.0165	-0.0988	0.0513
		Mín.	-0.0259	-0.1640	0.0312
		Dif.	0.0094	0.0652	0.0200
0.750	0.598	Máx.	-0.0509	-0.1652	0.1632
		Mín.	-0.0814	-0.2677	0.1005
		Dif.	0.0305	0.1025	0.0627
0.750	0.848	Máx.	-0.0971	-0.1980	0.3136
		Mín.	-0.1559	-0.3187	0.1936
		Dif.	0.0588	0.1207	0.1201
0.750	1.098	Máx.	-0.1479	-0.2048	0.4806
		Mín.	-0.2375	-0.3295	0.2972
		Dif.	0.0895	0.1248	0.1835
0.750	1.348	Máx.	-0.1979	-0.1929	0.6467
		Mín.	-0.3176	-0.3104	0.4006
		Dif.	0.1198	0.1175	0.2461
0.750	1.598	Máx.	-0.2431	-0.1677	0.7984
		Mín.	-0.3901	-0.2698	0.4952
		Dif.	0.1471	0.1021	0.3031
0.750	1.848	Máx.	-0.2807	-0.1331	0.9255
		Mín.	-0.4505	-0.2144	0.5747
		Dif.	0.1698	0.0813	0.3508
0.750	2.098	Máx.	-0.3089	-0.0922	1.0207
		Mín.	-0.4957	-0.1488	0.6342
		Dif.	0.1868	0.0566	0.3864
0.750	2.348	Máx.	-0.3264	-0.0469	1.0790
		Mín.	-0.5237	-0.0763	0.6708
		Dif.	0.1972	0.0294	0.4082
0.750	2.598	Máx.	-0.3323	0.0006	1.0983
		Mín.	-0.5331	-0.0002	0.6830
		Dif.	0.2008	0.0008	0.4152
0.750	2.848	Máx.	-0.3264	0.0767	1.0778
		Mín.	-0.5235	0.0473	0.6704
		Dif.	0.1972	0.0294	0.4074
0.750	3.098	Máx.	-0.3088	0.1494	1.0187
		Mín.	-0.4955	0.0926	0.6335
		Dif.	0.1866	0.0567	0.3852
0.750	3.348	Máx.	-0.2805	0.2153	0.9229
		Mín.	-0.4501	0.1338	0.5736
		Dif.	0.1695	0.0815	0.3494

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
0.750	3.598	Máx.	-0.2427	0.2709	0.7955
		Mín.	-0.3894	0.1684	0.4939
		Dif.	0.1467	0.1025	0.3016
0.750	3.848	Máx.	-0.1974	0.3113	0.6438
		Mín.	-0.3166	0.1936	0.3992
		Dif.	0.1192	0.1177	0.2446
0.750	4.098	Máx.	-0.1473	0.3301	0.4779
		Mín.	-0.2362	0.2053	0.2959
		Dif.	0.0889	0.1248	0.1820
0.750	4.348	Máx.	-0.0964	0.3189	0.3114
		Mín.	-0.1544	0.1982	0.1926
		Dif.	0.0581	0.1207	0.1187
0.750	4.598	Máx.	-0.0502	0.2675	0.1618
		Mín.	-0.0800	0.1650	0.0999
		Dif.	0.0298	0.1025	0.0619
0.750	4.848	Máx.	-0.0158	0.1628	0.0509
		Mín.	-0.0249	0.0975	0.0311
		Dif.	0.0092	0.0653	0.0198
0.750	4.921	Máx.	-0.0053	0.0328	0.0073
		Mín.	-0.0085	0.0161	0.0021
		Dif.	0.0032	0.0167	0.0053
1.000	0.275	Máx.	-0.0075	-0.0257	0.0070
		Mín.	-0.0114	-0.0500	0.0029
		Dif.	0.0039	0.0243	0.0041
1.000	0.348	Máx.	-0.0236	-0.1515	0.0531
		Mín.	-0.0372	-0.2487	0.0323
		Dif.	0.0136	0.0972	0.0208
1.000	0.598	Máx.	-0.0762	-0.2522	0.1704
		Mín.	-0.1225	-0.4079	0.1049
		Dif.	0.0463	0.1557	0.0655
1.000	0.848	Máx.	-0.1470	-0.3026	0.3297
		Mín.	-0.2367	-0.4872	0.2036
		Dif.	0.0897	0.1846	0.1260
1.000	1.098	Máx.	-0.2253	-0.3146	0.5081
		Mín.	-0.3625	-0.5059	0.3144
		Dif.	0.1372	0.1912	0.1937
1.000	1.348	Máx.	-0.3026	-0.2976	0.6868
		Mín.	-0.4867	-0.4788	0.4255
		Dif.	0.1841	0.1812	0.2612
1.000	1.598	Máx.	-0.3729	-0.2596	0.8510
		Mín.	-0.5995	-0.4179	0.5279
		Dif.	0.2266	0.1583	0.3231
1.000	1.848	Máx.	-0.4316	-0.2064	0.9893
		Mín.	-0.6936	-0.3327	0.6142
		Dif.	0.2620	0.1262	0.3751
1.000	2.098	Máx.	-0.4757	-0.1428	1.0933
		Mín.	-0.7642	-0.2307	0.6793
		Dif.	0.2885	0.0878	0.4141
1.000	2.348	Máx.	-0.5030	-0.0725	1.1575
		Mín.	-0.8076	-0.1179	0.7195
		Dif.	0.3047	0.0454	0.4380
1.000	2.598	Máx.	-0.5121	0.0013	1.1787
		Mín.	-0.8222	-0.0001	0.7329
		Dif.	0.3101	0.0014	0.4458
1.000	2.848	Máx.	-0.5028	0.1193	1.1560
		Mín.	-0.8072	0.0734	0.7190
		Dif.	0.3044	0.0459	0.4371
1.000	3.098	Máx.	-0.4754	0.2321	1.0908
		Mín.	-0.7633	0.1437	0.6783
		Dif.	0.2879	0.0884	0.4125
1.000	3.348	Máx.	-0.4311	0.3341	0.9860
		Mín.	-0.6924	0.2073	0.6130
		Dif.	0.2612	0.1268	0.3730

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
1.000	3.598	Máx.	-0.3722	0.4192	0.8473
		Mín.	-0.5979	0.2604	0.5264
		Dif.	0.2257	0.1588	0.3209
1.000	3.848	Máx.	-0.3017	0.4797	0.6830
		Mín.	-0.4848	0.2982	0.4239
		Dif.	0.1831	0.1815	0.2591
1.000	4.098	Máx.	-0.2243	0.5061	0.5045
		Mín.	-0.3605	0.3149	0.3129
		Dif.	0.1362	0.1912	0.1917
1.000	4.348	Máx.	-0.1460	0.4868	0.3268
		Mín.	-0.2346	0.3023	0.2025
		Dif.	0.0886	0.1845	0.1243
1.000	4.598	Máx.	-0.0754	0.4064	0.1687
		Mín.	-0.1206	0.2511	0.1042
		Dif.	0.0453	0.1553	0.0645
1.000	4.848	Máx.	-0.0230	0.2461	0.0526
		Mín.	-0.0362	0.1499	0.0320
		Dif.	0.0132	0.0962	0.0206
1.000	4.921	Máx.	-0.0070	0.0479	0.0069
		Mín.	-0.0109	0.0257	0.0025
		Dif.	0.0038	0.0222	0.0044
1.250	0.275	Máx.	-0.0095	-0.0374	0.0065
		Mín.	-0.0145	-0.0689	0.0030
		Dif.	0.0050	0.0315	0.0035
1.250	0.348	Máx.	-0.0308	-0.2038	0.0519
		Mín.	-0.0489	-0.3333	0.0317
		Dif.	0.0181	0.1294	0.0202
1.250	0.598	Máx.	-0.1015	-0.3403	0.1666
		Mín.	-0.1637	-0.5500	0.1026
		Dif.	0.0621	0.2097	0.0640
1.250	0.848	Máx.	-0.1975	-0.4100	0.3237
		Mín.	-0.3184	-0.6602	0.2001
		Dif.	0.1209	0.2502	0.1237
1.250	1.098	Máx.	-0.3039	-0.4281	0.5013
		Mín.	-0.4896	-0.6882	0.3103
		Dif.	0.1857	0.2601	0.1910
1.250	1.348	Máx.	-0.4096	-0.4066	0.6806
		Mín.	-0.6593	-0.6540	0.4218
		Dif.	0.2497	0.2473	0.2588
1.250	1.598	Máx.	-0.5059	-0.3558	0.8463
		Mín.	-0.8140	-0.5727	0.5249
		Dif.	0.3080	0.2169	0.3214
1.250	1.848	Máx.	-0.5867	-0.2835	0.9866
		Mín.	-0.9435	-0.4569	0.6124
		Dif.	0.3568	0.1734	0.3742
1.250	2.098	Máx.	-0.6475	-0.1963	1.0926
		Mín.	-1.0407	-0.3171	0.6786
		Dif.	0.3932	0.1208	0.4140
1.250	2.348	Máx.	-0.6850	-0.0997	1.1582
		Mín.	-1.1006	-0.1620	0.7198
		Dif.	0.4156	0.0623	0.4384
1.250	2.598	Máx.	-0.6976	0.0020	1.1799
		Mín.	-1.1205	-0.0000	0.7334
		Dif.	0.4229	0.0020	0.4465
1.250	2.848	Máx.	-0.6847	0.1646	1.1566
		Mín.	-1.0997	0.1012	0.7191
		Dif.	0.4150	0.0634	0.4376
1.250	3.098	Máx.	-0.6469	0.3196	1.0897
		Mín.	-1.0391	0.1977	0.6775
		Dif.	0.3921	0.1218	0.4122
1.250	3.348	Máx.	-0.5860	0.4591	0.9828
		Mín.	-0.9414	0.2847	0.6109
		Dif.	0.3554	0.1744	0.3719

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
1.250	3.598	Máx.	-0.5049	0.5744	0.8420
		Mín.	-0.8114	0.3567	0.5232
		Dif.	0.3065	0.2178	0.3188
1.250	3.848	Máx.	-0.4083	0.6550	0.6762
		Mín.	-0.6564	0.4071	0.4200
		Dif.	0.2481	0.2479	0.2562
1.250	4.098	Máx.	-0.3025	0.6881	0.4971
		Mín.	-0.4866	0.4281	0.3085
		Dif.	0.1841	0.2601	0.1886
1.250	4.348	Máx.	-0.1962	0.6589	0.3202
		Mín.	-0.3155	0.4092	0.1985
		Dif.	0.1194	0.2497	0.1217
1.250	4.598	Máx.	-0.1005	0.5474	0.1641
		Mín.	-0.1613	0.3388	0.1014
		Dif.	0.0608	0.2086	0.0627
1.250	4.848	Máx.	-0.0301	0.3294	0.0505
		Mín.	-0.0474	0.2020	0.0308
		Dif.	0.0173	0.1275	0.0198
1.250	4.921	Máx.	-0.0089	0.0645	0.0063
		Mín.	-0.0135	0.0360	0.0026
		Dif.	0.0046	0.0284	0.0037
1.500	0.275	Máx.	-0.0109	-0.0461	0.0057
		Mín.	-0.0168	-0.0826	0.0027
		Dif.	0.0059	0.0365	0.0030
1.500	0.348	Máx.	-0.0375	-0.2542	0.0490
		Mín.	-0.0599	-0.4146	0.0300
		Dif.	0.0224	0.1604	0.0190
1.500	0.598	Máx.	-0.1258	-0.4249	0.1562
		Mín.	-0.2030	-0.6866	0.0963
		Dif.	0.0772	0.2617	0.0599
1.500	0.848	Máx.	-0.2459	-0.5139	0.3043
		Mín.	-0.3967	-0.8276	0.1881
		Dif.	0.1508	0.3138	0.1162
1.500	1.098	Máx.	-0.3796	-0.5387	0.4730
		Mín.	-0.6119	-0.8663	0.2928
		Dif.	0.2323	0.3276	0.1802
1.500	1.348	Máx.	-0.5129	-0.5137	0.6444
		Mín.	-0.8261	-0.8260	0.3993
		Dif.	0.3132	0.3123	0.2451
1.500	1.598	Máx.	-0.6350	-0.4508	0.8039
		Mín.	-1.0220	-0.7255	0.4985
		Dif.	0.3870	0.2747	0.3054
1.500	1.848	Máx.	-0.7375	-0.3600	0.9396
		Mín.	-1.1864	-0.5802	0.5831
		Dif.	0.4489	0.2202	0.3565
1.500	2.098	Máx.	-0.8147	-0.2496	1.0425
		Mín.	-1.3100	-0.4032	0.6473
		Dif.	0.4953	0.1536	0.3952
1.500	2.348	Máx.	-0.8626	-0.1268	1.1063
		Mín.	-1.3864	-0.2061	0.6872
		Dif.	0.5238	0.0793	0.4191
1.500	2.598	Máx.	-0.8786	0.0028	1.1275
		Mín.	-1.4117	0.0001	0.7005
		Dif.	0.5331	0.0027	0.4270
1.500	2.848	Máx.	-0.8621	0.2098	1.1047
		Mín.	-1.3850	0.1289	0.6865
		Dif.	0.5229	0.0809	0.4182
1.500	3.098	Máx.	-0.8140	0.4067	1.0394
		Mín.	-1.3077	0.2516	0.6460
		Dif.	0.4937	0.1551	0.3934
1.500	3.348	Máx.	-0.7365	0.5833	0.9355
		Mín.	-1.1833	0.3616	0.5813
		Dif.	0.4469	0.2216	0.3541

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
1.500	3.598	Máx.	-0.6335	0.7279	0.7992
		Mín.	-1.0182	0.4519	0.4965
		Dif.	0.3848	0.2759	0.3027
1.500	3.848	Máx.	-0.5111	0.8273	0.6394
		Mín.	-0.8220	0.5142	0.3971
		Dif.	0.3109	0.3130	0.2423
1.500	4.098	Máx.	-0.3777	0.8658	0.4681
		Mín.	-0.6077	0.5386	0.2906
		Dif.	0.2300	0.3273	0.1775
1.500	4.348	Máx.	-0.2441	0.8255	0.3000
		Mín.	-0.3928	0.5129	0.1860
		Dif.	0.1487	0.3126	0.1140
1.500	4.598	Máx.	-0.1244	0.6827	0.1530
		Mín.	-0.1999	0.4230	0.0946
		Dif.	0.0755	0.2597	0.0584
1.500	4.848	Máx.	-0.0366	0.4092	0.0472
		Mín.	-0.0580	0.2517	0.0288
		Dif.	0.0214	0.1575	0.0184
1.500	4.921	Máx.	-0.0101	0.0766	0.0057
		Mín.	-0.0154	0.0437	0.0024
		Dif.	0.0052	0.0329	0.0033
1.750	0.275	Máx.	-0.0130	-0.0590	0.0050
		Mín.	-0.0204	-0.1036	0.0024
		Dif.	0.0074	0.0446	0.0026
1.750	0.348	Máx.	-0.0439	-0.3000	0.0449
		Mín.	-0.0704	-0.4886	0.0275
		Dif.	0.0265	0.1887	0.0174
1.750	0.598	Máx.	-0.1481	-0.5028	0.1423
		Mín.	-0.2393	-0.8123	0.0877
		Dif.	0.0912	0.3095	0.0546
1.750	0.848	Máx.	-0.2905	-0.6104	0.2772
		Mín.	-0.4690	-0.9834	0.1713
		Dif.	0.1784	0.3730	0.1059
1.750	1.098	Máx.	-0.4498	-0.6424	0.4319
		Mín.	-0.7252	-1.0332	0.2673
		Dif.	0.2755	0.3908	0.1647
1.750	1.348	Máx.	-0.6090	-0.6146	0.5903
		Mín.	-0.9812	-0.9882	0.3656
		Dif.	0.3722	0.3736	0.2247
1.750	1.598	Máx.	-0.7552	-0.5409	0.7384
		Mín.	-1.2160	-0.8704	0.4577
		Dif.	0.4608	0.3295	0.2807
1.750	1.848	Máx.	-0.8785	-0.4329	0.8650
		Mín.	-1.4136	-0.6975	0.5366
		Dif.	0.5351	0.2646	0.3285
1.750	2.098	Máx.	-0.9714	-0.3006	0.9614
		Mín.	-1.5624	-0.4854	0.5967
		Dif.	0.5910	0.1848	0.3647
1.750	2.348	Máx.	-1.0291	-0.1527	1.0213
		Mín.	-1.6544	-0.2482	0.6341
		Dif.	0.6253	0.0955	0.3873
1.750	2.598	Máx.	-1.0483	0.0037	1.0412
		Mín.	-1.6849	0.0003	0.6465
		Dif.	0.6366	0.0034	0.3946
1.750	2.848	Máx.	-1.0284	0.2531	1.0197
		Mín.	-1.6526	0.1555	0.6333
		Dif.	0.6242	0.0976	0.3864
1.750	3.098	Máx.	-0.9703	0.4901	0.9583
		Mín.	-1.5592	0.3031	0.5953
		Dif.	0.5889	0.1870	0.3630
1.750	3.348	Máx.	-0.8770	0.7016	0.8607
		Mín.	-1.4094	0.4349	0.5347
		Dif.	0.5324	0.2666	0.3260

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
1.750	3.598	Máx.	-0.7533	0.8735	0.7334
		Mín.	-1.2110	0.5423	0.4555
		Dif.	0.4577	0.3312	0.2779
1.750	3.848	Máx.	-0.6067	0.9899	0.5849
		Mín.	-0.9758	0.6153	0.3632
		Dif.	0.3691	0.3746	0.2217
1.750	4.098	Máx.	-0.4473	1.0325	0.4265
		Mín.	-0.7197	0.6422	0.2647
		Dif.	0.2725	0.3904	0.1618
1.750	4.348	Máx.	-0.2882	0.9804	0.2722
		Mín.	-0.4639	0.6093	0.1688
		Dif.	0.1757	0.3711	0.1034
1.750	4.598	Máx.	-0.1463	0.8071	0.1384
		Mín.	-0.2353	0.5004	0.0856
		Dif.	0.0891	0.3067	0.0528
1.750	4.848	Máx.	-0.0427	0.4815	0.0429
		Mín.	-0.0680	0.2966	0.0262
		Dif.	0.0253	0.1848	0.0167
1.750	4.921	Máx.	-0.0120	0.0947	0.0053
		Mín.	-0.0184	0.0549	0.0024
		Dif.	0.0064	0.0398	0.0029
2.000	0.275	Máx.	-0.0141	-0.0658	0.0037
		Mín.	-0.0224	-0.1148	0.0017
		Dif.	0.0082	0.0490	0.0020
2.000	0.348	Máx.	-0.0496	-0.3417	0.0408
		Mín.	-0.0797	-0.5562	0.0250
		Dif.	0.0302	0.2145	0.0159
2.000	0.598	Máx.	-0.1683	-0.5728	0.1270
		Mín.	-0.2720	-0.9254	0.0781
		Dif.	0.1037	0.3526	0.0488
2.000	0.848	Máx.	-0.3307	-0.6974	0.2465
		Mín.	-0.5340	-1.1238	0.1521
		Dif.	0.2033	0.4264	0.0944
2.000	1.098	Máx.	-0.5129	-0.7364	0.3846
		Mín.	-0.8273	-1.1848	0.2377
		Dif.	0.3144	0.4484	0.1469
2.000	1.348	Máx.	-0.6958	-0.7067	0.5268
		Mín.	-1.1213	-1.1364	0.3260
		Dif.	0.4256	0.4297	0.2008
2.000	1.598	Máx.	-0.8641	-0.6237	0.6606
		Mín.	-1.3917	-1.0034	0.4091
		Dif.	0.5276	0.3797	0.2515
2.000	1.848	Máx.	-1.0063	-0.5001	0.7755
		Mín.	-1.6198	-0.8056	0.4807
		Dif.	0.6135	0.3056	0.2948
2.000	2.098	Máx.	-1.1138	-0.3477	0.8632
		Mín.	-1.7919	-0.5614	0.5353
		Dif.	0.6781	0.2137	0.3279
2.000	2.348	Máx.	-1.1805	-0.1767	0.9179
		Mín.	-1.8983	-0.2872	0.5694
		Dif.	0.7178	0.1105	0.3485
2.000	2.598	Máx.	-1.2027	0.0044	0.9360
		Mín.	-1.9336	0.0004	0.5808
		Dif.	0.7309	0.0040	0.3552
2.000	2.848	Máx.	-1.1796	0.2933	0.9163
		Mín.	-1.8961	0.1802	0.5687
		Dif.	0.7164	0.1132	0.3476
2.000	3.098	Máx.	-1.1124	0.5672	0.8602
		Mín.	-1.7878	0.3507	0.5340
		Dif.	0.6754	0.2165	0.3262
2.000	3.348	Máx.	-1.0045	0.8108	0.7712
		Mín.	-1.6145	0.5026	0.4789
		Dif.	0.6101	0.3082	0.2924

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
2.000	3.598	Máx.	-0.8619	1.0074	0.6555
		Mín.	-1.3855	0.6254	0.4070
		Dif.	0.5236	0.3820	0.2485
2.000	3.848	Máx.	-0.6929	1.1388	0.5212
		Mín.	-1.1145	0.7078	0.3235
		Dif.	0.4216	0.4310	0.1977
2.000	4.098	Máx.	-0.5098	1.1841	0.3787
		Mín.	-0.8204	0.7364	0.2349
		Dif.	0.3106	0.4477	0.1437
2.000	4.348	Máx.	-0.3276	1.1202	0.2407
		Mín.	-0.5275	0.6963	0.1493
		Dif.	0.1999	0.4239	0.0915
2.000	4.598	Máx.	-0.1658	0.9186	0.1220
		Mín.	-0.2669	0.5698	0.0754
		Dif.	0.1011	0.3488	0.0466
2.000	4.848	Máx.	-0.0480	0.5466	0.0378
		Mín.	-0.0767	0.3371	0.0231
		Dif.	0.0287	0.2095	0.0147
2.000	4.921	Máx.	-0.0131	0.1064	0.0049
		Mín.	-0.0203	0.0622	0.0022
		Dif.	0.0072	0.0442	0.0026
2.250	0.275	Máx.	-0.0165	-0.0797	0.0026
		Mín.	-0.0264	-0.1377	0.0011
		Dif.	0.0098	0.0580	0.0015
2.250	0.348	Máx.	-0.0550	-0.3774	0.0363
		Mín.	-0.0886	-0.6142	0.0221
		Dif.	0.0337	0.2368	0.0142
2.250	0.598	Máx.	-0.1860	-0.6335	0.1110
		Mín.	-0.3009	-1.0237	0.0681
		Dif.	0.1149	0.3902	0.0429
2.250	0.848	Máx.	-0.3659	-0.7739	0.2147
		Mín.	-0.5911	-1.2473	0.1322
		Dif.	0.2252	0.4734	0.0825
2.250	1.098	Máx.	-0.5684	-0.8196	0.3352
		Mín.	-0.9172	-1.3190	0.2068
		Dif.	0.3488	0.4994	0.1284
2.250	1.348	Máx.	-0.7722	-0.7887	0.4601
		Mín.	-1.2449	-1.2685	0.2842
		Dif.	0.4728	0.4798	0.1758
2.250	1.598	Máx.	-0.9603	-0.6977	0.5782
		Mín.	-1.5471	-1.1225	0.3576
		Dif.	0.5868	0.4247	0.2206
2.250	1.848	Máx.	-1.1195	-0.5605	0.6800
		Mín.	-1.8026	-0.9029	0.4210
		Dif.	0.6830	0.3424	0.2590
2.250	2.098	Máx.	-1.2400	-0.3901	0.7580
		Mín.	-1.9955	-0.6300	0.4695
		Dif.	0.7554	0.2398	0.2884
2.250	2.348	Máx.	-1.3149	-0.1984	0.8067
		Mín.	-2.1149	-0.3225	0.4999
		Dif.	0.8000	0.1241	0.3068
2.250	2.598	Máx.	-1.3398	0.0052	0.8228
		Mín.	-2.1546	0.0005	0.5100
		Dif.	0.8147	0.0047	0.3128
2.250	2.848	Máx.	-1.3139	0.3297	0.8053
		Mín.	-2.1124	0.2024	0.4993
		Dif.	0.7985	0.1273	0.3060
2.250	3.098	Máx.	-1.2383	0.6369	0.7552
		Mín.	-1.9907	0.3937	0.4684
		Dif.	0.7523	0.2432	0.2868
2.250	3.348	Máx.	-1.1173	0.9091	0.6760
		Mín.	-1.7962	0.5634	0.4194
		Dif.	0.6789	0.3457	0.2566

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
2.250	3.598	Máx.	-0.9575	1.1275	0.5732
		Mín.	-1.5396	0.6999	0.3556
		Dif.	0.5821	0.4276	0.2176
2.250	3.848	Máx.	-0.7689	1.2717	0.4545
		Mín.	-1.2367	0.7903	0.2819
		Dif.	0.4678	0.4814	0.1726
2.250	4.098	Máx.	-0.5647	1.3186	0.3292
		Mín.	-0.9087	0.8199	0.2041
		Dif.	0.3441	0.4987	0.1251
2.250	4.348	Máx.	-0.3621	1.2435	0.2085
		Mín.	-0.5832	0.7729	0.1292
		Dif.	0.2210	0.4706	0.0794
2.250	4.598	Máx.	-0.1827	1.0161	0.1052
		Mín.	-0.2943	0.6304	0.0650
		Dif.	0.1116	0.3857	0.0402
2.250	4.848	Máx.	-0.0528	0.6025	0.0323
		Mín.	-0.0845	0.3718	0.0197
		Dif.	0.0317	0.2307	0.0126
2.250	4.921	Máx.	-0.0147	0.1223	0.0043
		Mín.	-0.0230	0.0719	0.0019
		Dif.	0.0083	0.0503	0.0023
2.500	0.275	Máx.	-0.0175	-0.0843	0.0012
		Mín.	-0.0281	-0.1457	0.0001
		Dif.	0.0106	0.0614	0.0011
2.500	0.348	Máx.	-0.0595	-0.4088	0.0318
		Mín.	-0.0961	-0.6655	0.0193
		Dif.	0.0366	0.2567	0.0126
2.500	0.598	Máx.	-0.2013	-0.6858	0.0952
		Mín.	-0.3259	-1.1085	0.0581
		Dif.	0.1246	0.4227	0.0371
2.500	0.848	Máx.	-0.3962	-0.8397	0.1833
		Mín.	-0.6404	-1.3537	0.1124
		Dif.	0.2442	0.5141	0.0709
2.500	1.098	Máx.	-0.6161	-0.8917	0.2865
		Mín.	-0.9947	-1.4354	0.1762
		Dif.	0.3786	0.5437	0.1103
2.500	1.348	Máx.	-0.8381	-0.8602	0.3941
		Mín.	-1.3518	-1.3838	0.2428
		Dif.	0.5137	0.5237	0.1512
2.500	1.598	Máx.	-1.0435	-0.7625	0.4963
		Mín.	-1.6818	-1.2268	0.3063
		Dif.	0.6383	0.4643	0.1900
2.500	1.848	Máx.	-1.2177	-0.6137	0.5848
		Mín.	-1.9612	-0.9884	0.3614
		Dif.	0.7435	0.3748	0.2234
2.500	2.098	Máx.	-1.3496	-0.4276	0.6528
		Mín.	-2.1725	-0.6905	0.4037
		Dif.	0.8229	0.2629	0.2491
2.500	2.348	Máx.	-1.4317	-0.2175	0.6953
		Mín.	-2.3034	-0.3537	0.4302
		Dif.	0.8718	0.1362	0.2651
2.500	2.598	Máx.	-1.4590	0.0059	0.7094
		Mín.	-2.3469	0.0005	0.4391
		Dif.	0.8879	0.0053	0.2703
2.500	2.848	Máx.	-1.4305	0.3618	0.6941
		Mín.	-2.3005	0.2220	0.4298
		Dif.	0.8701	0.1399	0.2643
2.500	3.098	Máx.	-1.3476	0.6983	0.6503
		Mín.	-2.1670	0.4315	0.4029
		Dif.	0.8193	0.2668	0.2475
2.500	3.348	Máx.	-1.2150	0.9956	0.5812
		Mín.	-1.9538	0.6169	0.3602
		Dif.	0.7387	0.3787	0.2210

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
2.500	3.598	Máx.	-1.0403	1.2329	0.4918
		Mín.	-1.6730	0.7652	0.3048
		Dif.	0.6328	0.4678	0.1870
2.500	3.848	Máx.	-0.8344	1.3878	0.3890
		Mín.	-1.3422	0.8623	0.2410
		Dif.	0.5078	0.5255	0.1481
2.500	4.098	Máx.	-0.6119	1.4356	0.2810
		Mín.	-0.9848	0.8924	0.1739
		Dif.	0.3729	0.5431	0.1071
2.500	4.348	Máx.	-0.3917	1.3501	0.1775
		Mín.	-0.6309	0.8390	0.1098
		Dif.	0.2392	0.5111	0.0678
2.500	4.598	Máx.	-0.1972	1.1003	0.0894
		Mín.	-0.3178	0.6827	0.0552
		Dif.	0.1206	0.4175	0.0343
2.500	4.848	Máx.	-0.0566	0.6514	0.0276
		Mín.	-0.0908	0.4021	0.0168
		Dif.	0.0342	0.2493	0.0108
2.500	4.921	Máx.	-0.0152	0.1277	0.0037
		Mín.	-0.0239	0.0752	0.0016
		Dif.	0.0087	0.0526	0.0021
2.750	0.275	Máx.	-0.0200	-0.0978	0.0009
		Mín.	-0.0323	-0.1683	-0.0000
		Dif.	0.0123	0.0705	0.0009
2.750	0.348	Máx.	-0.0637	-0.4338	0.0267
		Mín.	-0.1032	-0.7067	0.0159
		Dif.	0.0394	0.2729	0.0108
2.750	0.598	Máx.	-0.2142	-0.7291	0.0795
		Mín.	-0.3471	-1.1790	0.0481
		Dif.	0.1329	0.4500	0.0314
2.750	0.848	Máx.	-0.4216	-0.8952	0.1533
		Mín.	-0.6820	-1.4438	0.0934
		Dif.	0.2604	0.5486	0.0599
2.750	1.098	Máx.	-0.6564	-0.9531	0.2403
		Mín.	-1.0603	-1.5347	0.1470
		Dif.	0.4039	0.5816	0.0933
2.750	1.348	Máx.	-0.8939	-0.9213	0.3315
		Mín.	-1.4425	-1.4827	0.2034
		Dif.	0.5486	0.5614	0.1281
2.750	1.598	Máx.	-1.1141	-0.8182	0.4186
		Mín.	-1.7963	-1.3167	0.2575
		Dif.	0.6822	0.4985	0.1611
2.750	1.848	Máx.	-1.3011	-0.6596	0.4942
		Mín.	-2.0964	-1.0624	0.3046
		Dif.	0.7953	0.4028	0.1896
2.750	2.098	Máx.	-1.4430	-0.4600	0.5525
		Mín.	-2.3236	-0.7430	0.3408
		Dif.	0.8806	0.2830	0.2116
2.750	2.348	Máx.	-1.5312	-0.2341	0.5890
		Mín.	-2.4645	-0.3809	0.3636
		Dif.	0.9333	0.1469	0.2253
2.750	2.598	Máx.	-1.5606	0.0064	0.6011
		Mín.	-2.5112	0.0004	0.3713
		Dif.	0.9506	0.0060	0.2297
2.750	2.848	Máx.	-1.5299	0.3897	0.5879
		Mín.	-2.4613	0.2388	0.3634
		Dif.	0.9313	0.1509	0.2245
2.750	3.098	Máx.	-1.4408	0.7516	0.5504
		Mín.	-2.3174	0.4641	0.3404
		Dif.	0.8766	0.2874	0.2100
2.750	3.348	Máx.	-1.2982	1.0704	0.4912
		Mín.	-2.0880	0.6630	0.3039
		Dif.	0.7898	0.4074	0.1873

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
2.750	3.598	Máx.	-1.1106	1.3237	0.4149
		Mín.	-1.7865	0.8213	0.2567
		Dif.	0.6760	0.5024	0.1582
2.750	3.848	Máx.	-0.8898	1.4873	0.3275
		Mín.	-1.4317	0.9239	0.2025
		Dif.	0.5419	0.5634	0.1250
2.750	4.098	Máx.	-0.6518	1.5353	0.2360
		Mín.	-1.0492	0.9542	0.1457
		Dif.	0.3973	0.5811	0.0903
2.750	4.348	Máx.	-0.4166	1.4404	0.1488
		Mín.	-0.6712	0.8950	0.0917
		Dif.	0.2546	0.5454	0.0571
2.750	4.598	Máx.	-0.2094	1.1708	0.0750
		Mín.	-0.3377	0.7265	0.0461
		Dif.	0.1282	0.4443	0.0289
2.750	4.848	Máx.	-0.0601	0.6914	0.0235
		Mín.	-0.0966	0.4268	0.0142
		Dif.	0.0365	0.2646	0.0092
2.750	4.921	Máx.	-0.0166	0.1422	0.0034
		Mín.	-0.0263	0.0839	0.0015
		Dif.	0.0097	0.0583	0.0019
3.000	0.275	Máx.	-0.0204	-0.0983	0.0016
		Mín.	-0.0331	-0.1703	0.0004
		Dif.	0.0127	0.0720	0.0012
3.000	0.348	Máx.	-0.0668	-0.4552	0.0213
		Mín.	-0.1084	-0.7423	0.0124
		Dif.	0.0416	0.2871	0.0089
3.000	0.598	Máx.	-0.2246	-0.7652	0.0644
		Mín.	-0.3644	-1.2383	0.0383
		Dif.	0.1398	0.4731	0.0261
3.000	0.848	Máx.	-0.4425	-0.9414	0.1255
		Mín.	-0.7164	-1.5192	0.0756
		Dif.	0.2740	0.5777	0.0499
3.000	1.098	Máx.	-0.6896	-1.0045	0.1978
		Mín.	-1.1148	-1.6181	0.1200
		Dif.	0.4252	0.6136	0.0778
3.000	1.348	Máx.	-0.9401	-0.9729	0.2741
		Mín.	-1.5181	-1.5662	0.1671
		Dif.	0.5779	0.5933	0.1070
3.000	1.598	Máx.	-1.1728	-0.8654	0.3472
		Mín.	-1.8920	-1.3928	0.2124
		Dif.	0.7192	0.5274	0.1348
3.000	1.848	Máx.	-1.3708	-0.6986	0.4109
		Mín.	-2.2097	-1.1253	0.2521
		Dif.	0.8389	0.4267	0.1587
3.000	2.098	Máx.	-1.5212	-0.4875	0.4600
		Mín.	-2.4504	-0.7878	0.2828
		Dif.	0.9292	0.3002	0.1772
3.000	2.348	Máx.	-1.6146	-0.2482	0.4908
		Mín.	-2.5998	-0.4043	0.3021
		Dif.	0.9851	0.1561	0.1887
3.000	2.598	Máx.	-1.6458	0.0070	0.5011
		Mín.	-2.6493	0.0002	0.3087
		Dif.	1.0035	0.0068	0.1924
3.000	2.848	Máx.	-1.6133	0.4135	0.4899
		Mín.	-2.5963	0.2530	0.3021
		Dif.	0.9830	0.1605	0.1878
3.000	3.098	Máx.	-1.5189	0.7969	0.4583
		Mín.	-2.4436	0.4917	0.2828
		Dif.	0.9248	0.3051	0.1755
3.000	3.348	Máx.	-1.3678	1.1339	0.4084
		Mín.	-2.2006	0.7020	0.2522
		Dif.	0.8327	0.4319	0.1562

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
3.000	3.598	Máx.	-1.1692	1.4005	0.3445
		Mín.	-1.8815	0.8687	0.2126
		Dif.	0.7122	0.5318	0.1318
3.000	3.848	Máx.	-0.9360	1.5712	0.2714
		Mín.	-1.5065	0.9758	0.1673
		Dif.	0.5705	0.5955	0.1041
3.000	4.098	Máx.	-0.6850	1.6190	0.1952
		Mín.	-1.1028	1.0059	0.1201
		Dif.	0.4178	0.6131	0.0751
3.000	4.348	Máx.	-0.4373	1.5158	0.1229
		Mín.	-0.7047	0.9416	0.0754
		Dif.	0.2674	0.5742	0.0475
3.000	4.598	Máx.	-0.2195	1.2296	0.0620
		Mín.	-0.3541	0.7630	0.0378
		Dif.	0.1346	0.4667	0.0241
3.000	4.848	Máx.	-0.0628	0.7258	0.0195
		Mín.	-0.1012	0.4479	0.0117
		Dif.	0.0383	0.2779	0.0078
3.000	4.921	Máx.	-0.0169	0.1471	0.0032
		Mín.	-0.0270	0.0866	0.0013
		Dif.	0.0101	0.0605	0.0018
3.250	0.275	Máx.	-0.0221	-0.1084	0.0034
		Mín.	-0.0361	-0.1880	0.0018
		Dif.	0.0140	0.0796	0.0016
3.250	0.348	Máx.	-0.0693	-0.4709	0.0157
		Mín.	-0.1128	-0.7692	0.0086
		Dif.	0.0435	0.2983	0.0071
3.250	0.598	Máx.	-0.2327	-0.7941	0.0503
		Mín.	-0.3783	-1.2862	0.0291
		Dif.	0.1456	0.4921	0.0212
3.250	0.848	Máx.	-0.4591	-0.9794	0.1003
		Mín.	-0.7442	-1.5813	0.0593
		Dif.	0.2852	0.6020	0.0410
3.250	1.098	Máx.	-0.7164	-1.0471	0.1599
		Mín.	-1.1593	-1.6874	0.0957
		Dif.	0.4429	0.6403	0.0642
3.250	1.348	Máx.	-0.9777	-1.0158	0.2228
		Mín.	-1.5800	-1.6357	0.1345
		Dif.	0.6023	0.6199	0.0884
3.250	1.598	Máx.	-1.2209	-0.9048	0.2834
		Mín.	-1.9708	-1.4565	0.1720
		Dif.	0.7500	0.5517	0.1114
3.250	1.848	Máx.	-1.4280	-0.7312	0.3362
		Mín.	-2.3031	-1.1781	0.2050
		Dif.	0.8751	0.4469	0.1312
3.250	2.098	Máx.	-1.5855	-0.5106	0.3771
		Mín.	-2.5551	-0.8256	0.2307
		Dif.	0.9696	0.3149	0.1464
3.250	2.348	Máx.	-1.6833	-0.2599	0.4028
		Mín.	-2.7116	-0.4242	0.2468
		Dif.	1.0283	0.1642	0.1559
3.250	2.598	Máx.	-1.7161	0.0074	0.4113
		Mín.	-2.7635	-0.0003	0.2524
		Dif.	1.0475	0.0077	0.1589
3.250	2.848	Máx.	-1.6820	0.4334	0.4020
		Mín.	-2.7079	0.2646	0.2470
		Dif.	1.0259	0.1688	0.1550
3.250	3.098	Máx.	-1.5832	0.8348	0.3757
		Mín.	-2.5480	0.5146	0.2311
		Dif.	0.9648	0.3202	0.1446
3.250	3.348	Máx.	-1.4251	1.1870	0.3343
		Mín.	-2.2934	0.7344	0.2058
		Dif.	0.8683	0.4526	0.1285

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
3.250	3.598	Máx.	-1.2174	1.4645	0.2817
		Mín.	-1.9597	0.9080	0.1733
		Dif.	0.7422	0.5564	0.1085
3.250	3.848	Máx.	-0.9738	1.6409	0.2217
		Mín.	-1.5679	1.0187	0.1360
		Dif.	0.5941	0.6222	0.0856
3.250	4.098	Máx.	-0.7120	1.6881	0.1592
		Mín.	-1.1468	1.0486	0.0974
		Dif.	0.4348	0.6396	0.0618
3.250	4.348	Máx.	-0.4542	1.5777	0.1000
		Mín.	-0.7322	0.9798	0.0609
		Dif.	0.2780	0.5980	0.0391
3.250	4.598	Máx.	-0.2278	1.2775	0.0503
		Mín.	-0.3677	0.7924	0.0304
		Dif.	0.1399	0.4851	0.0199
3.250	4.848	Máx.	-0.0652	0.7528	0.0157
		Mín.	-0.1052	0.4644	0.0093
		Dif.	0.0399	0.2885	0.0064
3.250	4.921	Máx.	-0.0181	0.1593	0.0027
		Mín.	-0.0290	0.0937	0.0010
		Dif.	0.0109	0.0656	0.0016
3.500	0.275	Máx.	-0.0212	-0.1043	0.0051
		Mín.	-0.0351	-0.1833	0.0030
		Dif.	0.0139	0.0790	0.0021
3.500	0.348	Máx.	-0.0704	-0.4842	0.0107
		Mín.	-0.1152	-0.7925	0.0052
		Dif.	0.0448	0.3082	0.0055
3.500	0.598	Máx.	-0.2386	-0.8177	0.0380
		Mín.	-0.3888	-1.3259	0.0209
		Dif.	0.1502	0.5082	0.0171
3.500	0.848	Máx.	-0.4719	-1.0101	0.0784
		Mín.	-0.7662	-1.6322	0.0449
		Dif.	0.2943	0.6220	0.0335
3.500	1.098	Máx.	-0.7375	-1.0818	0.1269
		Mín.	-1.1949	-1.7441	0.0743
		Dif.	0.4574	0.6624	0.0526
3.500	1.348	Máx.	-1.0077	-1.0509	0.1782
		Mín.	-1.6300	-1.6928	0.1058
		Dif.	0.6223	0.6419	0.0725
3.500	1.598	Máx.	-1.2593	-0.9372	0.2277
		Mín.	-2.0346	-1.5090	0.1365
		Dif.	0.7753	0.5718	0.0912
3.500	1.848	Máx.	-1.4740	-0.7581	0.2710
		Mín.	-2.3790	-1.2219	0.1637
		Dif.	0.9049	0.4637	0.1073
3.500	2.098	Máx.	-1.6375	-0.5297	0.3044
		Mín.	-2.6403	-0.8570	0.1849
		Dif.	1.0029	0.3274	0.1195
3.500	2.348	Máx.	-1.7390	-0.2696	0.3255
		Mín.	-2.8027	-0.4409	0.1983
		Dif.	1.0637	0.1712	0.1272
3.500	2.598	Máx.	-1.7730	0.0077	0.3325
		Mín.	-2.8566	-0.0010	0.2030
		Dif.	1.0835	0.0087	0.1295
3.500	2.848	Máx.	-1.7378	0.4499	0.3248
		Mín.	-2.7988	0.2740	0.1987
		Dif.	1.0611	0.1759	0.1261
3.500	3.098	Máx.	-1.6353	0.8661	0.3033
		Mín.	-2.6329	0.5333	0.1858
		Dif.	0.9976	0.3328	0.1175
3.500	3.348	Máx.	-1.4715	1.2306	0.2695
		Mín.	-2.3688	0.7608	0.1653
		Dif.	0.8974	0.4698	0.1043

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
3.500	3.598	Máx.	-1.2564	1.5170	0.2270
		Mín.	-2.0232	0.9401	0.1389
		Dif.	0.7668	0.5768	0.0882
3.500	3.848	Máx.	-1.0043	1.6977	0.1784
		Mín.	-1.6178	1.0536	0.1087
		Dif.	0.6135	0.6441	0.0697
3.500	4.098	Máx.	-0.7337	1.7443	0.1280
		Mín.	-1.1824	1.0831	0.0776
		Dif.	0.4487	0.6612	0.0504
3.500	4.348	Máx.	-0.4677	1.6280	0.0804
		Mín.	-0.7544	1.0106	0.0484
		Dif.	0.2867	0.6174	0.0320
3.500	4.598	Máx.	-0.2343	1.3168	0.0404
		Mín.	-0.3785	0.8163	0.0240
		Dif.	0.1442	0.5004	0.0164
3.500	4.848	Máx.	-0.0669	0.7759	0.0127
		Mín.	-0.1080	0.4782	0.0073
		Dif.	0.0411	0.2977	0.0054
3.500	4.921	Máx.	-0.0180	0.1591	0.0023
		Mín.	-0.0290	0.0929	0.0008
		Dif.	0.0110	0.0662	0.0015
3.750	0.275	Máx.	-0.0217	-0.1092	0.0051
		Mín.	-0.0363	-0.1938	0.0030
		Dif.	0.0147	0.0846	0.0020
3.750	0.348	Máx.	-0.0712	-0.4928	0.0070
		Mín.	-0.1171	-0.8086	0.0026
		Dif.	0.0459	0.3158	0.0044
3.750	0.598	Máx.	-0.2427	-0.8356	0.0281
		Mín.	-0.3967	-1.3569	0.0140
		Dif.	0.1539	0.5212	0.0140
3.750	0.848	Máx.	-0.4814	-1.0346	0.0603
		Mín.	-0.7832	-1.6732	0.0327
		Dif.	0.3018	0.6386	0.0276
3.750	1.098	Máx.	-0.7536	-1.1097	0.0991
		Mín.	-1.2228	-1.7901	0.0560
		Dif.	0.4692	0.6804	0.0432
3.750	1.348	Máx.	-1.0309	-1.0793	0.1404
		Mín.	-1.6696	-1.7392	0.0812
		Dif.	0.6387	0.6599	0.0592
3.750	1.598	Máx.	-1.2896	-0.9635	0.1803
		Mín.	-2.0855	-1.5518	0.1060
		Dif.	0.7959	0.5883	0.0743
3.750	1.848	Máx.	-1.5104	-0.7800	0.2151
		Mín.	-2.4397	-1.2577	0.1281
		Dif.	0.9292	0.4777	0.0871
3.750	2.098	Máx.	-1.6788	-0.5451	0.2421
		Mín.	-2.7086	-0.8830	0.1456
		Dif.	1.0298	0.3379	0.0966
3.750	2.348	Máx.	-1.7833	-0.2774	0.2591
		Mín.	-2.8757	-0.4549	0.1565
		Dif.	1.0924	0.1774	0.1026
3.750	2.598	Máx.	-1.8184	0.0081	0.2647
		Mín.	-2.9312	-0.0018	0.1604
		Dif.	1.1127	0.0099	0.1043
3.750	2.848	Máx.	-1.7822	0.4633	0.2585
		Mín.	-2.8717	0.2812	0.1571
		Dif.	1.0895	0.1821	0.1014
3.750	3.098	Máx.	-1.6768	0.8916	0.2410
		Mín.	-2.7009	0.5481	0.1468
		Dif.	1.0240	0.3435	0.0942
3.750	3.348	Máx.	-1.5084	1.2660	0.2142
		Mín.	-2.4292	0.7820	0.1305
		Dif.	0.9208	0.4841	0.0837

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
3.750	3.598	Máx.	-1.2874	1.5594	0.1803
		Mín.	-2.0740	0.9659	0.1094
		Dif.	0.7866	0.5935	0.0709
3.750	3.848	Máx.	-1.0284	1.7435	0.1416
		Mín.	-1.6576	1.0816	0.0854
		Dif.	0.6292	0.6619	0.0562
3.750	4.098	Máx.	-0.7508	1.7893	0.1016
		Mín.	-1.2109	1.1107	0.0607
		Dif.	0.4600	0.6786	0.0408
3.750	4.348	Máx.	-0.4783	1.6681	0.0638
		Mín.	-0.7721	1.0351	0.0377
		Dif.	0.2937	0.6330	0.0261
3.750	4.598	Máx.	-0.2394	1.3475	0.0324
		Mín.	-0.3873	0.8348	0.0187
		Dif.	0.1479	0.5127	0.0136
3.750	4.848	Máx.	-0.0684	0.7932	0.0105
		Mín.	-0.1108	0.4882	0.0058
		Dif.	0.0423	0.3050	0.0047
3.750	4.921	Máx.	-0.0190	0.1699	0.0021
		Mín.	-0.0307	0.0987	0.0006
		Dif.	0.0117	0.0712	0.0015
4.000	0.275	Máx.	-0.0202	-0.1019	0.0045
		Mín.	-0.0345	-0.1849	0.0027
		Dif.	0.0143	0.0830	0.0019
4.000	0.348	Máx.	-0.0711	-0.4994	0.0048
		Mín.	-0.1177	-0.8223	0.0008
		Dif.	0.0467	0.3229	0.0040
4.000	0.598	Máx.	-0.2453	-0.8495	0.0208
		Mín.	-0.4024	-1.3819	0.0087
		Dif.	0.1570	0.5324	0.0121
4.000	0.848	Máx.	-0.4881	-1.0536	0.0460
		Mín.	-0.7962	-1.7057	0.0227
		Dif.	0.3081	0.6522	0.0232
4.000	1.098	Máx.	-0.7655	-1.1317	0.0766
		Mín.	-1.2446	-1.8267	0.0407
		Dif.	0.4790	0.6950	0.0359
4.000	1.348	Máx.	-1.0485	-1.1020	0.1092
		Mín.	-1.7007	-1.7762	0.0605
		Dif.	0.6522	0.6743	0.0487
4.000	1.598	Máx.	-1.3127	-0.9846	0.1407
		Mín.	-2.1255	-1.5862	0.0803
		Dif.	0.8127	0.6015	0.0605
4.000	1.848	Máx.	-1.5386	-0.7974	0.1684
		Mín.	-2.4875	-1.2867	0.0980
		Dif.	0.9489	0.4893	0.0703
4.000	2.098	Máx.	-1.7110	-0.5574	0.1897
		Mín.	-2.7625	-0.9042	0.1123
		Dif.	1.0516	0.3468	0.0774
4.000	2.348	Máx.	-1.8180	-0.2836	0.2031
		Mín.	-2.9335	-0.4665	0.1212
		Dif.	1.1155	0.1829	0.0819
4.000	2.598	Máx.	-1.8540	0.0084	0.2075
		Mín.	-2.9901	-0.0029	0.1245
		Dif.	1.1361	0.0113	0.0829
4.000	2.848	Máx.	-1.8171	0.4742	0.2024
		Mín.	-2.9293	0.2867	0.1220
		Dif.	1.1122	0.1875	0.0804
4.000	3.098	Máx.	-1.7094	0.9120	0.1884
		Mín.	-2.7544	0.5596	0.1140
		Dif.	1.0451	0.3524	0.0744
4.000	3.348	Máx.	-1.5373	1.2944	0.1676
		Mín.	-2.4768	0.7986	0.1011
		Dif.	0.9396	0.4958	0.0664

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
4.000	3.598	Máx.	-1.3115	1.5932	0.1411
		Mín.	-2.1140	0.9861	0.0846
		Dif.	0.8025	0.6071	0.0566
4.000	3.848	Máx.	-1.0472	1.7798	0.1109
		Mín.	-1.6890	1.1037	0.0658
		Dif.	0.6418	0.6762	0.0451
4.000	4.098	Máx.	-0.7641	1.8247	0.0796
		Mín.	-1.2333	1.1323	0.0465
		Dif.	0.4692	0.6924	0.0330
4.000	4.348	Máx.	-0.4866	1.6995	0.0501
		Mín.	-0.7861	1.0541	0.0287
		Dif.	0.2995	0.6455	0.0214
4.000	4.598	Máx.	-0.2434	1.3719	0.0256
		Mín.	-0.3942	0.8493	0.0142
		Dif.	0.1509	0.5227	0.0114
4.000	4.848	Máx.	-0.0694	0.8081	0.0085
		Mín.	-0.1127	0.4966	0.0044
		Dif.	0.0432	0.3115	0.0041
4.000	4.921	Máx.	-0.0188	0.1700	0.0020
		Mín.	-0.0307	0.0978	0.0005
		Dif.	0.0118	0.0723	0.0015
4.250	0.275	Máx.	-0.0204	-0.1047	0.0034
		Mín.	-0.0356	-0.1938	0.0019
		Dif.	0.0152	0.0892	0.0015
4.250	0.348	Máx.	-0.0711	-0.5022	0.0036
		Mín.	-0.1187	-0.8307	-0.0004
		Dif.	0.0477	0.3286	0.0040
4.250	0.598	Máx.	-0.2468	-0.8590	0.0159
		Mín.	-0.4067	-1.4005	0.0046
		Dif.	0.1598	0.5415	0.0112
4.250	0.848	Máx.	-0.4926	-1.0679	0.0352
		Mín.	-0.8061	-1.7311	0.0147
		Dif.	0.3135	0.6632	0.0205
4.250	1.098	Máx.	-0.7740	-1.1488	0.0589
		Mín.	-1.2613	-1.8553	0.0283
		Dif.	0.4873	0.7065	0.0306
4.250	1.348	Máx.	-1.0614	-1.1197	0.0841
		Mín.	-1.7246	-1.8053	0.0436
		Dif.	0.6633	0.6856	0.0405
4.250	1.598	Máx.	-1.3301	-1.0012	0.1085
		Mín.	-2.1565	-1.6135	0.0591
		Dif.	0.8264	0.6122	0.0494
4.250	1.848	Máx.	-1.5599	-0.8110	0.1299
		Mín.	-2.5246	-1.3099	0.0733
		Dif.	0.9647	0.4989	0.0567
4.250	2.098	Máx.	-1.7355	-0.5669	0.1465
		Mín.	-2.8044	-0.9213	0.0848
		Dif.	1.0689	0.3544	0.0617
4.250	2.348	Máx.	-1.8446	-0.2883	0.1568
		Mín.	-2.9783	-0.4761	0.0921
		Dif.	1.1338	0.1879	0.0647
4.250	2.598	Máx.	-1.8814	0.0088	0.1600
		Mín.	-3.0360	-0.0041	0.0948
		Dif.	1.1546	0.0130	0.0652
4.250	2.848	Máx.	-1.8439	0.4829	0.1559
		Mín.	-2.9740	0.2906	0.0930
		Dif.	1.1301	0.1922	0.0629
4.250	3.098	Máx.	-1.7344	0.9283	0.1448
		Mín.	-2.7960	0.5683	0.0868
		Dif.	1.0616	0.3599	0.0580
4.250	3.348	Máx.	-1.5595	1.3168	0.1291
		Mín.	-2.5138	0.8113	0.0769
		Dif.	0.9544	0.5054	0.0522

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
4.250	3.598	Máx.	-1.3300	1.6198	0.1089
		Mín.	-2.1451	1.0018	0.0640
		Dif.	0.8151	0.6180	0.0448
4.250	3.848	Máx.	-1.0615	1.8082	0.0857
		Mín.	-1.7134	1.1208	0.0495
		Dif.	0.6519	0.6874	0.0361
4.250	4.098	Máx.	-0.7742	1.8523	0.0616
		Mín.	-1.2508	1.1490	0.0348
		Dif.	0.4766	0.7033	0.0268
4.250	4.348	Máx.	-0.4927	1.7240	0.0389
		Mín.	-0.7970	1.0686	0.0212
		Dif.	0.3043	0.6554	0.0177
4.250	4.598	Máx.	-0.2463	1.3905	0.0199
		Mín.	-0.3997	0.8599	0.0102
		Dif.	0.1534	0.5306	0.0097
4.250	4.848	Máx.	-0.0704	0.8187	0.0066
		Mín.	-0.1145	0.5020	0.0030
		Dif.	0.0442	0.3167	0.0036
4.250	4.921	Máx.	-0.0197	0.1800	0.0017
		Mín.	-0.0323	0.1025	0.0002
		Dif.	0.0126	0.0775	0.0014
4.500	0.275	Máx.	-0.0189	-0.0960	0.0027
		Mín.	-0.0339	-0.1844	0.0013
		Dif.	0.0151	0.0884	0.0014
4.500	0.348	Máx.	-0.0705	-0.5042	0.0034
		Mín.	-0.1190	-0.8391	-0.0012
		Dif.	0.0485	0.3349	0.0047
4.500	0.598	Máx.	-0.2474	-0.8658	0.0129
		Mín.	-0.4100	-1.4154	0.0015
		Dif.	0.1626	0.5497	0.0114
4.500	0.848	Máx.	-0.4954	-1.0783	0.0276
		Mín.	-0.8138	-1.7504	0.0084
		Dif.	0.3184	0.6721	0.0192
4.500	1.098	Máx.	-0.7797	-1.1617	0.0454
		Mín.	-1.2741	-1.8772	0.0183
		Dif.	0.4945	0.7155	0.0271
4.500	1.348	Máx.	-1.0705	-1.1333	0.0644
		Mín.	-1.7431	-1.8275	0.0300
		Dif.	0.6726	0.6942	0.0344
4.500	1.598	Máx.	-1.3426	-1.0141	0.0828
		Mín.	-2.1803	-1.6348	0.0421
		Dif.	0.8377	0.6207	0.0408
4.500	1.848	Máx.	-1.5757	-0.8213	0.0989
		Mín.	-2.5531	-1.3283	0.0532
		Dif.	0.9775	0.5070	0.0457
4.500	2.098	Máx.	-1.7538	-0.5740	0.1114
		Mín.	-2.8365	-0.9350	0.0625
		Dif.	1.0827	0.3610	0.0489
4.500	2.348	Máx.	-1.8646	-0.2916	0.1190
		Mín.	-3.0127	-0.4841	0.0685
		Dif.	1.1481	0.1924	0.0506
4.500	2.598	Máx.	-1.9020	0.0093	0.1213
		Mín.	-3.0710	-0.0055	0.0707
		Dif.	1.1691	0.0149	0.0506
4.500	2.848	Máx.	-1.8641	0.4898	0.1179
		Mín.	-3.0081	0.2933	0.0694
		Dif.	1.1440	0.1965	0.0486
4.500	3.098	Máx.	-1.7533	0.9410	0.1093
		Mín.	-2.8276	0.5747	0.0647
		Dif.	1.0744	0.3663	0.0446
4.500	3.348	Máx.	-1.5761	1.3342	0.0978
		Mín.	-2.5420	0.8208	0.0571
		Dif.	0.9659	0.5134	0.0407

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
4.500	3.598	Máx.	-1.3438	1.6404	0.0827
		Mín.	-2.1689	1.0135	0.0474
		Dif.	0.8251	0.6268	0.0354
4.500	3.848	Máx.	-1.0722	1.8300	0.0653
		Mín.	-1.7322	1.1338	0.0364
		Dif.	0.6600	0.6962	0.0290
4.500	4.098	Máx.	-0.7816	1.8733	0.0473
		Mín.	-1.2642	1.1616	0.0252
		Dif.	0.4827	0.7116	0.0220
4.500	4.348	Máx.	-0.4971	1.7427	0.0301
		Mín.	-0.8055	1.0795	0.0151
		Dif.	0.3084	0.6632	0.0150
4.500	4.598	Máx.	-0.2483	1.4055	0.0156
		Mín.	-0.4040	0.8681	0.0069
		Dif.	0.1556	0.5374	0.0087
4.500	4.848	Máx.	-0.0707	0.8282	0.0052
		Mín.	-0.1156	0.5063	0.0018
		Dif.	0.0449	0.3219	0.0034
4.500	4.921	Máx.	-0.0192	0.1770	0.0014
		Mín.	-0.0317	0.0990	-0.0001
		Dif.	0.0126	0.0780	0.0015
4.750	0.275	Máx.	-0.0191	-0.0976	0.0019
		Mín.	-0.0355	-0.1946	0.0007
		Dif.	0.0164	0.0970	0.0012
4.750	0.348	Máx.	-0.0701	-0.5036	0.0040
		Mín.	-0.1200	-0.8443	-0.0018
		Dif.	0.0499	0.3408	0.0058
4.750	0.598	Máx.	-0.2474	-0.8694	0.0116
		Mín.	-0.4129	-1.4260	-0.0009
		Dif.	0.1656	0.5566	0.0126
4.750	0.848	Máx.	-0.4967	-1.0856	0.0226
		Mín.	-0.8199	-1.7649	0.0035
		Dif.	0.3231	0.6793	0.0191
4.750	1.098	Máx.	-0.7832	-1.1713	0.0356
		Mín.	-1.2841	-1.8935	0.0106
		Dif.	0.5009	0.7222	0.0250
4.750	1.348	Máx.	-1.0765	-1.1436	0.0494
		Mín.	-1.7571	-1.8439	0.0194
		Dif.	0.6806	0.7003	0.0299
4.750	1.598	Máx.	-1.3513	-1.0239	0.0627
		Mín.	-2.1983	-1.6513	0.0288
		Dif.	0.8470	0.6274	0.0339
4.750	1.848	Máx.	-1.5869	-0.8288	0.0744
		Mín.	-2.5747	-1.3426	0.0375
		Dif.	0.9878	0.5138	0.0368
4.750	2.098	Máx.	-1.7672	-0.5792	0.0834
		Mín.	-2.8608	-0.9459	0.0449
		Dif.	1.0936	0.3667	0.0385
4.750	2.348	Máx.	-1.8793	-0.2940	0.0888
		Mín.	-3.0386	-0.4905	0.0498
		Dif.	1.1593	0.1965	0.0391
4.750	2.598	Máx.	-1.9171	0.0100	0.0903
		Mín.	-3.0973	-0.0069	0.0515
		Dif.	1.1802	0.0169	0.0387
4.750	2.848	Máx.	-1.8790	0.4953	0.0875
		Mín.	-3.0336	0.2949	0.0506
		Dif.	1.1546	0.2004	0.0369
4.750	3.098	Máx.	-1.7672	0.9509	0.0810
		Mín.	-2.8512	0.5792	0.0471
		Dif.	1.0841	0.3717	0.0339
4.750	3.348	Máx.	-1.5884	1.3476	0.0728
		Mín.	-2.5632	0.8276	0.0414
		Dif.	0.9749	0.5200	0.0313

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
4.750	3.598	Máx.	-1.3539	1.6561	0.0619
		Mín.	-2.1869	1.0221	0.0341
		Dif.	0.8330	0.6340	0.0278
4.750	3.848	Máx.	-1.0799	1.8466	0.0493
		Mín.	-1.7464	1.1436	0.0259
		Dif.	0.6665	0.7029	0.0233
4.750	4.098	Máx.	-0.7868	1.8890	0.0361
		Mín.	-1.2745	1.1710	0.0177
		Dif.	0.4877	0.7180	0.0184
4.750	4.348	Máx.	-0.5002	1.7568	0.0235
		Mín.	-0.8120	1.0875	0.0101
		Dif.	0.3119	0.6693	0.0133
4.750	4.598	Máx.	-0.2496	1.4165	0.0126
		Mín.	-0.4073	0.8737	0.0043
		Dif.	0.1577	0.5428	0.0082
4.750	4.848	Máx.	-0.0711	0.8346	0.0044
		Mín.	-0.1168	0.5083	0.0010
		Dif.	0.0457	0.3263	0.0034
4.750	4.921	Máx.	-0.0197	0.1856	0.0014
		Mín.	-0.0331	0.1016	-0.0002
		Dif.	0.0134	0.0840	0.0015
5.000	0.275	Máx.	-0.0179	-0.0901	0.0016
		Mín.	-0.0348	-0.1904	0.0005
		Dif.	0.0169	0.1003	0.0012
5.000	0.348	Máx.	-0.0693	-0.5026	0.0046
		Mín.	-0.1207	-0.8509	-0.0027
		Dif.	0.0514	0.3483	0.0073
5.000	0.598	Máx.	-0.2468	-0.8716	0.0113
		Mín.	-0.4157	-1.4349	-0.0031
		Dif.	0.1689	0.5633	0.0144
5.000	0.848	Máx.	-0.4970	-1.0906	0.0195
		Mín.	-0.8250	-1.7753	-0.0004
		Dif.	0.3280	0.6847	0.0199
5.000	1.098	Máx.	-0.7850	-1.1783	0.0285
		Mín.	-1.2920	-1.9049	0.0048
		Dif.	0.5070	0.7267	0.0237
5.000	1.348	Máx.	-1.0803	-1.1513	0.0380
		Mín.	-1.7680	-1.8555	0.0116
		Dif.	0.6877	0.7042	0.0264
5.000	1.598	Máx.	-1.3572	-1.0309	0.0471
		Mín.	-2.2119	-1.6639	0.0188
		Dif.	0.8548	0.6330	0.0283
5.000	1.848	Máx.	-1.5947	-0.8340	0.0552
		Mín.	-2.5908	-1.3536	0.0257
		Dif.	0.9961	0.5197	0.0295
5.000	2.098	Máx.	-1.7766	-0.5827	0.0614
		Mín.	-2.8788	-0.9543	0.0314
		Dif.	1.1022	0.3716	0.0300
5.000	2.348	Máx.	-1.8898	-0.2954	0.0651
		Mín.	-3.0577	-0.4956	0.0354
		Dif.	1.1679	0.2002	0.0297
5.000	2.598	Máx.	-1.9281	0.0107	0.0658
		Mín.	-3.1167	-0.0083	0.0367
		Dif.	1.1886	0.0190	0.0291
5.000	2.848	Máx.	-1.8898	0.4997	0.0635
		Mín.	-3.0524	0.2958	0.0360
		Dif.	1.1626	0.2038	0.0275
5.000	3.098	Máx.	-1.7772	0.9585	0.0588
		Mín.	-2.8685	0.5822	0.0335
		Dif.	1.0913	0.3763	0.0253
5.000	3.348	Máx.	-1.5972	1.3578	0.0530
		Mín.	-2.5788	0.8324	0.0293
		Dif.	0.9817	0.5254	0.0238

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
5.000	3.598	Máx.	-1.3611	1.6679	0.0454
		Mín.	-2.2002	1.0280	0.0239
		Dif.	0.8391	0.6399	0.0216
5.000	3.848	Máx.	-1.0853	1.8589	0.0367
		Mín.	-1.7570	1.1505	0.0178
		Dif.	0.6718	0.7083	0.0188
5.000	4.098	Máx.	-0.7904	1.9006	0.0276
		Mín.	-1.2824	1.1779	0.0118
		Dif.	0.4919	0.7227	0.0157
5.000	4.348	Máx.	-0.5022	1.7671	0.0187
		Mín.	-0.8172	1.0933	0.0063
		Dif.	0.3151	0.6738	0.0124
5.000	4.598	Máx.	-0.2504	1.4253	0.0107
		Mín.	-0.4101	0.8778	0.0024
		Dif.	0.1598	0.5476	0.0084
5.000	4.848	Máx.	-0.0711	0.8414	0.0043
		Mín.	-0.1176	0.5099	0.0005
		Dif.	0.0465	0.3314	0.0039
5.000	4.921	Máx.	-0.0192	0.1828	0.0014
		Mín.	-0.0325	0.0973	-0.0004
		Dif.	0.0134	0.0854	0.0017
5.250	0.275	Máx.	-0.0178	-0.0894	0.0012
		Mín.	-0.0369	-0.2033	0.0001
		Dif.	0.0191	0.1139	0.0011
5.250	0.348	Máx.	-0.0686	-0.4996	0.0055
		Mín.	-0.1222	-0.8560	-0.0037
		Dif.	0.0536	0.3564	0.0092
5.250	0.598	Máx.	-0.2456	-0.8722	0.0120
		Mín.	-0.4186	-1.4414	-0.0050
		Dif.	0.1729	0.5692	0.0170
5.250	0.848	Máx.	-0.4965	-1.0943	0.0177
		Mín.	-0.8296	-1.7825	-0.0032
		Dif.	0.3332	0.6882	0.0209
5.250	1.098	Máx.	-0.7856	-1.1834	0.0233
		Mín.	-1.2985	-1.9125	0.0010
		Dif.	0.5128	0.7291	0.0223
5.250	1.348	Máx.	-1.0824	-1.1569	0.0292
		Mín.	-1.7763	-1.8647	0.0063
		Dif.	0.6939	0.7078	0.0229
5.250	1.598	Máx.	-1.3609	-1.0350	0.0350
		Mín.	-2.2221	-1.6734	0.0119
		Dif.	0.8612	0.6384	0.0231
5.250	1.848	Máx.	-1.6000	-0.8374	0.0403
		Mín.	-2.6026	-1.3620	0.0172
		Dif.	1.0026	0.5246	0.0232
5.250	2.098	Máx.	-1.7831	-0.5849	0.0444
		Mín.	-2.8919	-0.9607	0.0216
		Dif.	1.1087	0.3758	0.0228
5.250	2.348	Máx.	-1.8972	-0.2962	0.0467
		Mín.	-3.0716	-0.4996	0.0246
		Dif.	1.1743	0.2034	0.0221
5.250	2.598	Máx.	-1.9358	0.0115	0.0469
		Mín.	-3.1307	-0.0096	0.0256
		Dif.	1.1949	0.0211	0.0214
5.250	2.848	Máx.	-1.8973	0.5031	0.0450
		Mín.	-3.0658	0.2963	0.0251
		Dif.	1.1685	0.2068	0.0199
5.250	3.098	Máx.	-1.7842	0.9643	0.0416
		Mín.	-2.8808	0.5841	0.0232
		Dif.	1.0966	0.3802	0.0184
5.250	3.348	Máx.	-1.6033	1.3654	0.0376
		Mín.	-2.5901	0.8355	0.0201
		Dif.	0.9868	0.5299	0.0176

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
5.250	3.598	Máx.	-1.3660	1.6766	0.0325
		Mín.	-2.2099	1.0320	0.0161
		Dif.	0.8438	0.6447	0.0164
5.250	3.848	Máx.	-1.0889	1.8679	0.0267
		Mín.	-1.7649	1.1549	0.0118
		Dif.	0.6760	0.7130	0.0149
5.250	4.098	Máx.	-0.7928	1.9089	0.0209
		Mín.	-1.2884	1.1828	0.0073
		Dif.	0.4956	0.7261	0.0136
5.250	4.348	Máx.	-0.5033	1.7741	0.0153
		Mín.	-0.8214	1.0972	0.0034
		Dif.	0.3181	0.6768	0.0119
5.250	4.598	Máx.	-0.2507	1.4315	0.0098
		Mín.	-0.4127	0.8802	0.0008
		Dif.	0.1620	0.5514	0.0090
5.250	4.848	Máx.	-0.0713	0.8460	0.0040
		Mín.	-0.1189	0.5096	-0.0002
		Dif.	0.0476	0.3363	0.0042
5.250	4.921	Máx.	-0.0198	0.1950	0.0012
		Mín.	-0.0344	0.1003	-0.0005
		Dif.	0.0146	0.0947	0.0017
5.500	0.275	Máx.	-0.0161	-0.0783	0.0012
		Mín.	-0.0360	-0.1967	-0.0001
		Dif.	0.0199	0.1184	0.0012
5.500	0.348	Máx.	-0.0673	-0.4967	0.0090
		Mín.	-0.1236	-0.8641	-0.0046
		Dif.	0.0563	0.3674	0.0137
5.500	0.598	Máx.	-0.2441	-0.8728	0.0138
		Mín.	-0.4218	-1.4466	-0.0064
		Dif.	0.1777	0.5738	0.0201
5.500	0.848	Máx.	-0.4954	-1.0975	0.0163
		Mín.	-0.8339	-1.7864	-0.0044
		Dif.	0.3385	0.6889	0.0207
5.500	1.098	Máx.	-0.7855	-1.1873	0.0189
		Mín.	-1.3037	-1.9168	-0.0007
		Dif.	0.5182	0.7295	0.0196
5.500	1.348	Máx.	-1.0836	-1.1609	0.0221
		Mín.	-1.7826	-1.8719	0.0036
		Dif.	0.6991	0.7110	0.0185
5.500	1.598	Máx.	-1.3633	-1.0375	0.0256
		Mín.	-2.2296	-1.6803	0.0078
		Dif.	0.8663	0.6429	0.0178
5.500	1.848	Máx.	-1.6035	-0.8394	0.0289
		Mín.	-2.6112	-1.3680	0.0116
		Dif.	1.0077	0.5286	0.0173
5.500	2.098	Máx.	-1.7876	-0.5862	0.0314
		Mín.	-2.9013	-0.9653	0.0148
		Dif.	1.1137	0.3791	0.0167
5.500	2.348	Máx.	-1.9024	-0.2965	0.0328
		Mín.	-3.0814	-0.5024	0.0170
		Dif.	1.1790	0.2059	0.0158
5.500	2.598	Máx.	-1.9411	0.0124	0.0327
		Mín.	-3.1406	-0.0105	0.0176
		Dif.	1.1994	0.0229	0.0151
5.500	2.848	Máx.	-1.9026	0.5058	0.0311
		Mín.	-3.0752	0.2966	0.0171
		Dif.	1.1727	0.2092	0.0140
5.500	3.098	Máx.	-1.7890	0.9686	0.0285
		Mín.	-2.8893	0.5854	0.0157
		Dif.	1.1003	0.3832	0.0128
5.500	3.348	Máx.	-1.6074	1.3710	0.0257
		Mín.	-2.5979	0.8376	0.0134
		Dif.	0.9905	0.5334	0.0123

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
5.500	3.598	Máx.	-1.3693	1.6830	0.0223
		Mín.	-2.2166	1.0344	0.0106
		Dif.	0.8473	0.6485	0.0117
5.500	3.848	Máx.	-1.0912	1.8743	0.0186
		Mín.	-1.7705	1.1574	0.0075
		Dif.	0.6792	0.7168	0.0111
5.500	4.098	Máx.	-0.7943	1.9147	0.0152
		Mín.	-1.2929	1.1861	0.0042
		Dif.	0.4986	0.7286	0.0110
5.500	4.348	Máx.	-0.5038	1.7780	0.0125
		Mín.	-0.8249	1.0999	0.0014
		Dif.	0.3211	0.6781	0.0110
5.500	4.598	Máx.	-0.2507	1.4365	0.0100
		Mín.	-0.4151	0.8819	-0.0001
		Dif.	0.1644	0.5545	0.0101
5.500	4.848	Máx.	-0.0710	0.8530	0.0062
		Mín.	-0.1196	0.5097	-0.0001
		Dif.	0.0486	0.3433	0.0063
5.500	4.921	Máx.	-0.0187	0.1873	0.0014
		Mín.	-0.0330	0.0917	-0.0007
		Dif.	0.0143	0.0956	0.0021
5.750	0.275	Máx.	-0.0159	-0.0767	0.0010
		Mín.	-0.0410	-0.2273	0.0000
		Dif.	0.0251	0.1506	0.0010
5.750	0.348	Máx.	-0.0660	-0.4921	0.0120
		Mín.	-0.1270	-0.8690	-0.0063
		Dif.	0.0611	0.3769	0.0183
5.750	0.598	Máx.	-0.2423	-0.8738	0.0132
		Mín.	-0.4255	-1.4471	-0.0062
		Dif.	0.1831	0.5733	0.0194
5.750	0.848	Máx.	-0.4943	-1.1007	0.0131
		Mín.	-0.8377	-1.7875	-0.0033
		Dif.	0.3434	0.6868	0.0164
5.750	1.098	Máx.	-0.7854	-1.1902	0.0140
		Mín.	-1.3078	-1.9189	-0.0000
		Dif.	0.5225	0.7288	0.0140
5.750	1.348	Máx.	-1.0843	-1.1631	0.0159
		Mín.	-1.7874	-1.8771	0.0032
		Dif.	0.7030	0.7140	0.0127
5.750	1.598	Máx.	-1.3650	-1.0389	0.0181
		Mín.	-2.2351	-1.6852	0.0061
		Dif.	0.8701	0.6462	0.0121
5.750	1.848	Máx.	-1.6060	-0.8406	0.0202
		Mín.	-2.6172	-1.3721	0.0085
		Dif.	1.0113	0.5314	0.0117
5.750	2.098	Máx.	-1.7907	-0.5870	0.0217
		Mín.	-2.9078	-0.9683	0.0105
		Dif.	1.1171	0.3813	0.0112
5.750	2.348	Máx.	-1.9059	-0.2965	0.0224
		Mín.	-3.0882	-0.5041	0.0118
		Dif.	1.1823	0.2076	0.0106
5.750	2.598	Máx.	-1.9448	0.0132	0.0222
		Mín.	-3.1474	-0.0110	0.0121
		Dif.	1.2026	0.0242	0.0101
5.750	2.848	Máx.	-1.9061	0.5079	0.0209
		Mín.	-3.0817	0.2969	0.0116
		Dif.	1.1756	0.2110	0.0093
5.750	3.098	Máx.	-1.7922	0.9718	0.0188
		Mín.	-2.8951	0.5864	0.0105
		Dif.	1.1029	0.3854	0.0083
5.750	3.348	Máx.	-1.6102	1.3751	0.0166
		Mín.	-2.6031	0.8390	0.0088
		Dif.	0.9929	0.5360	0.0078

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
5.750	3.598	Máx.	-1.3714	1.6874	0.0141
		Mín.	-2.2211	1.0361	0.0068
		Dif.	0.8497	0.6514	0.0073
5.750	3.848	Máx.	-1.0927	1.8788	0.0116
		Mín.	-1.7742	1.1589	0.0046
		Dif.	0.6815	0.7198	0.0070
5.750	4.098	Máx.	-0.7951	1.9187	0.0095
		Mín.	-1.2960	1.1884	0.0023
		Dif.	0.5008	0.7302	0.0072
5.750	4.348	Máx.	-0.5040	1.7793	0.0084
		Mín.	-0.8276	1.1017	0.0003
		Dif.	0.3236	0.6777	0.0081
5.750	4.598	Máx.	-0.2506	1.4369	0.0085
		Mín.	-0.4176	0.8821	-0.0008
		Dif.	0.1671	0.5548	0.0093
5.750	4.848	Máx.	-0.0713	0.8568	0.0077
		Mín.	-0.1220	0.5073	-0.0005
		Dif.	0.0508	0.3495	0.0083
5.750	4.921	Máx.	-0.0200	0.2141	0.0013
		Mín.	-0.0369	0.0972	-0.0002
		Dif.	0.0169	0.1169	0.0015
6.000	0.275	Máx.	-0.0119	-0.0491	0.0023
		Mín.	-0.0443	-0.2466	0.0002
		Dif.	0.0324	0.1975	0.0021
6.000	0.348	Máx.	-0.0639	-0.4915	0.0054
		Mín.	-0.1297	-0.8725	-0.0034
		Dif.	0.0659	0.3810	0.0088
6.000	0.598	Máx.	-0.2411	-0.8771	0.0060
		Mín.	-0.4281	-1.4467	-0.0015
		Dif.	0.1870	0.5696	0.0075
6.000	0.848	Máx.	-0.4939	-1.1037	0.0070
		Mín.	-0.8402	-1.7882	0.0010
		Dif.	0.3464	0.6845	0.0061
6.000	1.098	Máx.	-0.7857	-1.1921	0.0087
		Mín.	-1.3107	-1.9207	0.0030
		Dif.	0.5250	0.7285	0.0057
6.000	1.348	Máx.	-1.0853	-1.1641	0.0106
		Mín.	-1.7906	-1.8804	0.0048
		Dif.	0.7054	0.7163	0.0058
6.000	1.598	Máx.	-1.3665	-1.0400	0.0124
		Mín.	-2.2388	-1.6881	0.0062
		Dif.	0.8723	0.6481	0.0061
6.000	1.848	Máx.	-1.6079	-0.8415	0.0138
		Mín.	-2.6214	-1.3744	0.0074
		Dif.	1.0135	0.5329	0.0064
6.000	2.098	Máx.	-1.7930	-0.5874	0.0147
		Mín.	-2.9123	-0.9699	0.0082
		Dif.	1.1193	0.3825	0.0065
6.000	2.348	Máx.	-1.9085	-0.2965	0.0151
		Mín.	-3.0928	-0.5048	0.0086
		Dif.	1.1844	0.2083	0.0065
6.000	2.598	Máx.	-1.9473	0.0140	0.0147
		Mín.	-3.1519	-0.0110	0.0085
		Dif.	1.2046	0.0250	0.0062
6.000	2.848	Máx.	-1.9085	0.5095	0.0136
		Mín.	-3.0859	0.2974	0.0080
		Dif.	1.1774	0.2121	0.0057
6.000	3.098	Máx.	-1.7943	0.9741	0.0120
		Mín.	-2.8988	0.5874	0.0070
		Dif.	1.1045	0.3868	0.0050
6.000	3.348	Máx.	-1.6119	1.3779	0.0099
		Mín.	-2.6063	0.8403	0.0058
		Dif.	0.9944	0.5376	0.0041

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
6.000	3.598	Máx.	-1.3728	1.6905	0.0077
		Mín.	-2.2238	1.0374	0.0044
		Dif.	0.8510	0.6531	0.0033
6.000	3.848	Máx.	-1.0936	1.8818	0.0056
		Mín.	-1.7763	1.1601	0.0029
		Dif.	0.6827	0.7217	0.0027
6.000	4.098	Máx.	-0.7956	1.9214	0.0037
		Mín.	-1.2976	1.1897	0.0016
		Dif.	0.5020	0.7316	0.0022
6.000	4.348	Máx.	-0.5040	1.7798	0.0024
		Mín.	-0.8290	1.1029	0.0002
		Dif.	0.3250	0.6769	0.0022
6.000	4.598	Máx.	-0.2502	1.4365	0.0020
		Mín.	-0.4191	0.8832	-0.0008
		Dif.	0.1689	0.5533	0.0028
6.000	4.848	Máx.	-0.0708	0.8595	0.0021
		Mín.	-0.1235	0.5065	-0.0012
		Dif.	0.0528	0.3530	0.0033
6.000	4.921	Máx.	-0.0186	0.2270	0.0021
		Mín.	-0.0386	0.0837	-0.0002
		Dif.	0.0200	0.1433	0.0024
6.250	0.275	Máx.	-0.0120	-0.0491	0.0023
		Mín.	-0.0449	-0.2466	0.0002
		Dif.	0.0328	0.1975	0.0021
6.250	0.348	Máx.	-0.0642	-0.4927	0.0061
		Mín.	-0.1296	-0.8717	-0.0068
		Dif.	0.0654	0.3790	0.0129
6.250	0.598	Máx.	-0.2418	-0.8786	0.0077
		Mín.	-0.4283	-1.4492	-0.0041
		Dif.	0.1865	0.5707	0.0118
6.250	0.848	Máx.	-0.4949	-1.1049	0.0089
		Mín.	-0.8411	-1.7910	-0.0008
		Dif.	0.3463	0.6860	0.0097
6.250	1.098	Máx.	-0.7870	-1.1933	0.0099
		Mín.	-1.3122	-1.9230	0.0016
		Dif.	0.5253	0.7297	0.0082
6.250	1.348	Máx.	-1.0868	-1.1654	0.0107
		Mín.	-1.7927	-1.8819	0.0034
		Dif.	0.7059	0.7166	0.0073
6.250	1.598	Máx.	-1.3682	-1.0410	0.0112
		Mín.	-2.2413	-1.6893	0.0047
		Dif.	0.8731	0.6483	0.0066
6.250	1.848	Máx.	-1.6098	-0.8421	0.0115
		Mín.	-2.6243	-1.3752	0.0055
		Dif.	1.0145	0.5330	0.0060
6.250	2.098	Máx.	-1.7949	-0.5877	0.0113
		Mín.	-2.9154	-0.9701	0.0060
		Dif.	1.1204	0.3824	0.0053
6.250	2.348	Máx.	-1.9104	-0.2965	0.0109
		Mín.	-3.0959	-0.5046	0.0061
		Dif.	1.1855	0.2081	0.0048
6.250	2.598	Máx.	-1.9492	0.0146	0.0102
		Mín.	-3.1549	-0.0105	0.0060
		Dif.	1.2057	0.0251	0.0042
6.250	2.848	Máx.	-1.9102	0.5107	0.0091
		Mín.	-3.0886	0.2982	0.0052
		Dif.	1.1785	0.2124	0.0039
6.250	3.098	Máx.	-1.7958	0.9758	0.0078
		Mín.	-2.9012	0.5885	0.0041
		Dif.	1.1054	0.3873	0.0037
6.250	3.348	Máx.	-1.6131	1.3798	0.0062
		Mín.	-2.6081	0.8416	0.0028
		Dif.	0.9950	0.5382	0.0035

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
6.250	3.598	Máx.	-1.3737	1.6925	0.0047
		Mín.	-2.2251	1.0388	0.0014
		Dif.	0.8514	0.6537	0.0033
6.250	3.848	Máx.	-1.0942	1.8837	0.0033
		Mín.	-1.7770	1.1615	-0.0001
		Dif.	0.6828	0.7223	0.0033
6.250	4.098	Máx.	-0.7959	1.9231	0.0019
		Mín.	-1.2978	1.1910	-0.0016
		Dif.	0.5019	0.7321	0.0035
6.250	4.348	Máx.	-0.5042	1.7816	0.0011
		Mín.	-0.8288	1.1038	-0.0036
		Dif.	0.3246	0.6777	0.0047
6.250	4.598	Máx.	-0.2502	1.4375	0.0006
		Mín.	-0.4185	0.8837	-0.0060
		Dif.	0.1683	0.5537	0.0066
6.250	4.848	Máx.	-0.0707	0.8575	0.0001
		Mín.	-0.1230	0.5056	-0.0067
		Dif.	0.0523	0.3519	0.0068
6.250	4.921	Máx.	-0.0190	0.2270	0.0021
		Mín.	-0.0389	0.0837	-0.0002
		Dif.	0.0198	0.1433	0.0024
6.500	0.275	Máx.	-0.0162	-0.0789	0.0011
		Mín.	-0.0373	-0.2036	-0.0004
		Dif.	0.0210	0.1247	0.0015
6.500	0.348	Máx.	-0.0670	-0.4971	0.0105
		Mín.	-0.1261	-0.8741	-0.0079
		Dif.	0.0592	0.3770	0.0184
6.500	0.598	Máx.	-0.2445	-0.8780	0.0138
		Mín.	-0.4267	-1.4553	-0.0069
		Dif.	0.1821	0.5773	0.0208
6.500	0.848	Máx.	-0.4974	-1.1044	0.0144
		Mín.	-0.8409	-1.7952	-0.0037
		Dif.	0.3435	0.6908	0.0181
6.500	1.098	Máx.	-0.7894	-1.1938	0.0142
		Mín.	-1.3129	-1.9258	-0.0009
		Dif.	0.5236	0.7321	0.0151
6.500	1.348	Máx.	-1.0891	-1.1669	0.0137
		Mín.	-1.7940	-1.8819	0.0011
		Dif.	0.7050	0.7150	0.0126
6.500	1.598	Máx.	-1.3703	-1.0420	0.0130
		Mín.	-2.2431	-1.6890	0.0025
		Dif.	0.8727	0.6470	0.0105
6.500	1.848	Máx.	-1.6118	-0.8428	0.0119
		Mín.	-2.6262	-1.3746	0.0033
		Dif.	1.0145	0.5318	0.0086
6.500	2.098	Máx.	-1.7967	-0.5880	0.0106
		Mín.	-2.9174	-0.9693	0.0037
		Dif.	1.1207	0.3812	0.0069
6.500	2.348	Máx.	-1.9120	-0.2965	0.0093
		Mín.	-3.0980	-0.5034	0.0039
		Dif.	1.1860	0.2069	0.0054
6.500	2.598	Máx.	-1.9506	0.0152	0.0082
		Mín.	-3.1568	-0.0094	0.0038
		Dif.	1.2062	0.0246	0.0044
6.500	2.848	Máx.	-1.9115	0.5116	0.0069
		Mín.	-3.0904	0.2995	0.0035
		Dif.	1.1789	0.2121	0.0034
6.500	3.098	Máx.	-1.7969	0.9768	0.0057
		Mín.	-2.9027	0.5898	0.0021
		Dif.	1.1058	0.3870	0.0036
6.500	3.348	Máx.	-1.6140	1.3809	0.0044
		Mín.	-2.6089	0.8430	0.0005
		Dif.	0.9949	0.5379	0.0039

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
6.500	3.598	Máx.	-1.3744	1.6936	0.0032
		Mín.	-2.2253	1.0403	-0.0010
		Dif.	0.8509	0.6533	0.0043
6.500	3.848	Máx.	-1.0948	1.8847	0.0025
		Mín.	-1.7768	1.1630	-0.0026
		Dif.	0.6820	0.7217	0.0051
6.500	4.098	Máx.	-0.7963	1.9239	0.0022
		Mín.	-1.2970	1.1916	-0.0045
		Dif.	0.5007	0.7323	0.0067
6.500	4.348	Máx.	-0.5046	1.7841	0.0021
		Mín.	-0.8273	1.1042	-0.0067
		Dif.	0.3228	0.6798	0.0088
6.500	4.598	Máx.	-0.2505	1.4404	0.0020
		Mín.	-0.4163	0.8844	-0.0084
		Dif.	0.1658	0.5561	0.0104
6.500	4.848	Máx.	-0.0707	0.8559	0.0012
		Mín.	-0.1200	0.5089	-0.0073
		Dif.	0.0494	0.3469	0.0086
6.500	4.921	Máx.	-0.0185	0.1867	0.0022
		Mín.	-0.0329	0.0898	-0.0004
		Dif.	0.0143	0.0969	0.0027
6.750	0.275	Máx.	-0.0184	-0.0925	0.0003
		Mín.	-0.0389	-0.2144	-0.0006
		Dif.	0.0205	0.1219	0.0009
6.750	0.348	Máx.	-0.0695	-0.5040	0.0096
		Mín.	-0.1255	-0.8704	-0.0025
		Dif.	0.0559	0.3664	0.0121
6.750	0.598	Máx.	-0.2480	-0.8796	0.0157
		Mín.	-0.4256	-1.4569	-0.0039
		Dif.	0.1776	0.5774	0.0196
6.750	0.848	Máx.	-0.5009	-1.1040	0.0178
		Mín.	-0.8406	-1.7984	-0.0028
		Dif.	0.3397	0.6944	0.0207
6.750	1.098	Máx.	-0.7926	-1.1937	0.0178
		Mín.	-1.3134	-1.9284	-0.0011
		Dif.	0.5207	0.7347	0.0189
6.750	1.348	Máx.	-1.0921	-1.1667	0.0167
		Mín.	-1.7950	-1.8809	0.0004
		Dif.	0.7030	0.7142	0.0162
6.750	1.598	Máx.	-1.3730	-1.0429	0.0150
		Mín.	-2.2444	-1.6876	0.0015
		Dif.	0.8714	0.6446	0.0135
6.750	1.848	Máx.	-1.6141	-0.8433	0.0130
		Mín.	-2.6277	-1.3730	0.0021
		Dif.	1.0137	0.5296	0.0109
6.750	2.098	Máx.	-1.7987	-0.5883	0.0109
		Mín.	-2.9189	-0.9675	0.0025
		Dif.	1.1203	0.3792	0.0084
6.750	2.348	Máx.	-1.9136	-0.2965	0.0088
		Mín.	-3.0994	-0.5015	0.0026
		Dif.	1.1858	0.2050	0.0063
6.750	2.598	Máx.	-1.9520	0.0158	0.0073
		Mín.	-3.1581	-0.0078	0.0025
		Dif.	1.2062	0.0236	0.0048
6.750	2.848	Máx.	-1.9126	0.5122	0.0059
		Mín.	-3.0916	0.3011	0.0024
		Dif.	1.1790	0.2112	0.0035
6.750	3.098	Máx.	-1.7978	0.9775	0.0046
		Mín.	-2.9037	0.5914	0.0009
		Dif.	1.1059	0.3861	0.0038
6.750	3.348	Máx.	-1.6147	1.3816	0.0036
		Mín.	-2.6091	0.8446	-0.0008
		Dif.	0.9944	0.5370	0.0044

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
6.750	3.598	Máx.	-1.3750	1.6942	0.0027
		Mín.	-2.2250	1.0419	-0.0024
		Dif.	0.8500	0.6523	0.0051
6.750	3.848	Máx.	-1.0953	1.8851	0.0024
		Mín.	-1.7759	1.1646	-0.0040
		Dif.	0.6807	0.7205	0.0064
6.750	4.098	Máx.	-0.7967	1.9242	0.0026
		Mín.	-1.2957	1.1919	-0.0056
		Dif.	0.4989	0.7323	0.0082
6.750	4.348	Máx.	-0.5052	1.7854	0.0027
		Mín.	-0.8256	1.1043	-0.0066
		Dif.	0.3203	0.6811	0.0094
6.750	4.598	Máx.	-0.2512	1.4393	0.0025
		Mín.	-0.4144	0.8843	-0.0062
		Dif.	0.1633	0.5550	0.0087
6.750	4.848	Máx.	-0.0712	0.8498	0.0016
		Mín.	-0.1191	0.5105	-0.0031
		Dif.	0.0480	0.3393	0.0047
6.750	4.921	Máx.	-0.0196	0.1940	0.0016
		Mín.	-0.0342	0.0983	-0.0004
		Dif.	0.0147	0.0957	0.0020
7.000	0.275	Máx.	-0.0193	-0.0977	-0.0002
		Mín.	-0.0379	-0.2081	-0.0011
		Dif.	0.0187	0.1104	0.0009
7.000	0.348	Máx.	-0.0714	-0.5117	0.0092
		Mín.	-0.1254	-0.8714	-0.0001
		Dif.	0.0540	0.3596	0.0093
7.000	0.598	Máx.	-0.2514	-0.8833	0.0166
		Mín.	-0.4258	-1.4581	-0.0003
		Dif.	0.1744	0.5747	0.0169
7.000	0.848	Máx.	-0.5049	-1.1047	0.0198
		Mín.	-0.8411	-1.7999	-0.0002
		Dif.	0.3362	0.6952	0.0200
7.000	1.098	Máx.	-0.7965	-1.1935	0.0203
		Mín.	-1.3142	-1.9298	0.0004
		Dif.	0.5177	0.7363	0.0198
7.000	1.348	Máx.	-1.0956	-1.1661	0.0190
		Mín.	-1.7962	-1.8792	0.0011
		Dif.	0.7006	0.7132	0.0179
7.000	1.598	Máx.	-1.3761	-1.0436	0.0168
		Mín.	-2.2457	-1.6854	0.0016
		Dif.	0.8696	0.6418	0.0152
7.000	1.848	Máx.	-1.6166	-0.8436	0.0142
		Mín.	-2.6290	-1.3705	0.0019
		Dif.	1.0124	0.5269	0.0124
7.000	2.098	Máx.	-1.8007	-0.5884	0.0115
		Mín.	-2.9202	-0.9650	0.0020
		Dif.	1.1195	0.3766	0.0095
7.000	2.348	Máx.	-1.9152	-0.2965	0.0089
		Mín.	-3.1006	-0.4990	0.0019
		Dif.	1.1854	0.2025	0.0070
7.000	2.598	Máx.	-1.9533	0.0164	0.0072
		Mín.	-3.1591	-0.0059	0.0019
		Dif.	1.2058	0.0223	0.0053
7.000	2.848	Máx.	-1.9137	0.5128	0.0056
		Mín.	-3.0924	0.3029	0.0018
		Dif.	1.1787	0.2099	0.0038
7.000	3.098	Máx.	-1.7987	0.9780	0.0043
		Mín.	-2.9044	0.5932	0.0004
		Dif.	1.1058	0.3848	0.0039
7.000	3.348	Máx.	-1.6154	1.3819	0.0033
		Mín.	-2.6090	0.8462	-0.0013
		Dif.	0.9936	0.5356	0.0047

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
7.000	3.598	Máx.	-1.3756	1.6943	0.0026
		Mín.	-2.2243	1.0434	-0.0029
		Dif.	0.8487	0.6509	0.0055
7.000	3.848	Máx.	-1.0958	1.8851	0.0024
		Mín.	-1.7749	1.1659	-0.0042
		Dif.	0.6790	0.7191	0.0067
7.000	4.098	Máx.	-0.7973	1.9240	0.0027
		Mín.	-1.2943	1.1920	-0.0052
		Dif.	0.4970	0.7320	0.0079
7.000	4.348	Máx.	-0.5059	1.7854	0.0029
		Mín.	-0.8240	1.1043	-0.0053
		Dif.	0.3181	0.6810	0.0081
7.000	4.598	Máx.	-0.2518	1.4379	0.0025
		Mín.	-0.4131	0.8849	-0.0041
		Dif.	0.1613	0.5530	0.0066
7.000	4.848	Máx.	-0.0714	0.8474	0.0015
		Mín.	-0.1183	0.5127	-0.0021
		Dif.	0.0469	0.3346	0.0035
7.000	4.921	Máx.	-0.0192	0.1841	0.0013
		Mín.	-0.0327	0.0974	-0.0003
		Dif.	0.0135	0.0867	0.0016
7.250	0.275	Máx.	-0.0211	-0.1087	-0.0007
		Mín.	-0.0396	-0.2179	-0.0016
		Dif.	0.0185	0.1093	0.0009
7.250	0.348	Máx.	-0.0734	-0.5185	0.0104
		Mín.	-0.1265	-0.8733	0.0022
		Dif.	0.0531	0.3548	0.0082
7.250	0.598	Máx.	-0.2548	-0.8873	0.0178
		Mín.	-0.4271	-1.4588	0.0028
		Dif.	0.1724	0.5715	0.0149
7.250	0.848	Máx.	-0.5089	-1.1060	0.0212
		Mín.	-0.8426	-1.8004	0.0028
		Dif.	0.3337	0.6944	0.0184
7.250	1.098	Máx.	-0.8006	-1.1933	0.0218
		Mín.	-1.3158	-1.9300	0.0026
		Dif.	0.5152	0.7367	0.0191
7.250	1.348	Máx.	-1.0994	-1.1652	0.0205
		Mín.	-1.7978	-1.8790	0.0025
		Dif.	0.6983	0.7139	0.0180
7.250	1.598	Máx.	-1.3794	-1.0432	0.0181
		Mín.	-2.2472	-1.6828	0.0024
		Dif.	0.8678	0.6396	0.0157
7.250	1.848	Máx.	-1.6194	-0.8436	0.0152
		Mín.	-2.6304	-1.3676	0.0022
		Dif.	1.0110	0.5240	0.0130
7.250	2.098	Máx.	-1.8029	-0.5883	0.0120
		Mín.	-2.9214	-0.9620	0.0020
		Dif.	1.1185	0.3737	0.0101
7.250	2.348	Máx.	-1.9169	-0.2964	0.0092
		Mín.	-3.1016	-0.4961	0.0018
		Dif.	1.1847	0.1997	0.0075
7.250	2.598	Máx.	-1.9547	0.0171	0.0073
		Mín.	-3.1600	-0.0037	0.0016
		Dif.	1.2053	0.0208	0.0057
7.250	2.848	Máx.	-1.9148	0.5133	0.0056
		Mín.	-3.0931	0.3049	0.0016
		Dif.	1.1784	0.2084	0.0041
7.250	3.098	Máx.	-1.7996	0.9783	0.0043
		Mín.	-2.9050	0.5950	0.0003
		Dif.	1.1055	0.3834	0.0040
7.250	3.348	Máx.	-1.6161	1.3820	0.0034
		Mín.	-2.6087	0.8478	-0.0013
		Dif.	0.9926	0.5342	0.0047

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
7.250	3.598	Máx.	-1.3763	1.6942	0.0028
		Mín.	-2.2236	1.0447	-0.0027
		Dif.	0.8473	0.6495	0.0055
7.250	3.848	Máx.	-1.0964	1.8848	0.0025
		Mín.	-1.7738	1.1667	-0.0037
		Dif.	0.6774	0.7181	0.0062
7.250	4.098	Máx.	-0.7979	1.9237	0.0027
		Mín.	-1.2931	1.1920	-0.0041
		Dif.	0.4952	0.7317	0.0068
7.250	4.348	Máx.	-0.5065	1.7847	0.0029
		Mín.	-0.8229	1.1044	-0.0038
		Dif.	0.3164	0.6802	0.0067
7.250	4.598	Máx.	-0.2525	1.4360	0.0026
		Mín.	-0.4123	0.8852	-0.0028
		Dif.	0.1598	0.5508	0.0054
7.250	4.848	Máx.	-0.0718	0.8447	0.0017
		Mín.	-0.1182	0.5140	-0.0012
		Dif.	0.0463	0.3307	0.0029
7.250	4.921	Máx.	-0.0199	0.1883	0.0010
		Mín.	-0.0335	0.1028	-0.0002
		Dif.	0.0136	0.0855	0.0013
7.500	0.275	Máx.	-0.0226	-0.1169	-0.0013
		Mín.	-0.0405	-0.2225	-0.0024
		Dif.	0.0180	0.1056	0.0010
7.500	0.348	Máx.	-0.0755	-0.5256	0.0112
		Mín.	-0.1281	-0.8780	0.0037
		Dif.	0.0526	0.3524	0.0075
7.500	0.598	Máx.	-0.2582	-0.8912	0.0187
		Mín.	-0.4295	-1.4604	0.0053
		Dif.	0.1713	0.5692	0.0134
7.500	0.848	Máx.	-0.5130	-1.1075	0.0219
		Mín.	-0.8450	-1.8004	0.0053
		Dif.	0.3321	0.6929	0.0166
7.500	1.098	Máx.	-0.8048	-1.1930	0.0224
		Mín.	-1.3182	-1.9293	0.0048
		Dif.	0.5133	0.7363	0.0176
7.500	1.348	Máx.	-1.1034	-1.1641	0.0210
		Mín.	-1.7999	-1.8780	0.0040
		Dif.	0.6965	0.7139	0.0170
7.500	1.598	Máx.	-1.3829	-1.0418	0.0185
		Mín.	-2.2491	-1.6800	0.0033
		Dif.	0.8662	0.6381	0.0152
7.500	1.848	Máx.	-1.6223	-0.8432	0.0155
		Mín.	-2.6320	-1.3645	0.0027
		Dif.	1.0097	0.5212	0.0127
7.500	2.098	Máx.	-1.8052	-0.5879	0.0122
		Mín.	-2.9227	-0.9588	0.0022
		Dif.	1.1175	0.3708	0.0100
7.500	2.348	Máx.	-1.9186	-0.2961	0.0094
		Mín.	-3.1026	-0.4930	0.0019
		Dif.	1.1840	0.1969	0.0076
7.500	2.598	Máx.	-1.9561	0.0178	0.0074
		Mín.	-3.1608	-0.0015	0.0016
		Dif.	1.2047	0.0193	0.0058
7.500	2.848	Máx.	-1.9159	0.5138	0.0057
		Mín.	-3.0938	0.3069	0.0015
		Dif.	1.1779	0.2070	0.0042
7.500	3.098	Máx.	-1.8004	0.9786	0.0044
		Mín.	-2.9056	0.5967	0.0005
		Dif.	1.1052	0.3819	0.0039
7.500	3.348	Máx.	-1.6169	1.3820	0.0034
		Mín.	-2.6085	0.8493	-0.0011
		Dif.	0.9917	0.5328	0.0045

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
7.500	3.598	Máx.	-1.3769	1.6940	0.0029
		Mín.	-2.2230	1.0458	-0.0022
		Dif.	0.8461	0.6483	0.0051
7.500	3.848	Máx.	-1.0970	1.8845	0.0026
		Mín.	-1.7730	1.1669	-0.0030
		Dif.	0.6759	0.7177	0.0056
7.500	4.098	Máx.	-0.7985	1.9235	0.0026
		Mín.	-1.2922	1.1921	-0.0032
		Dif.	0.4937	0.7314	0.0058
7.500	4.348	Máx.	-0.5071	1.7839	0.0027
		Mín.	-0.8221	1.1046	-0.0028
		Dif.	0.3150	0.6792	0.0055
7.500	4.598	Máx.	-0.2530	1.4348	0.0025
		Mín.	-0.4118	0.8858	-0.0018
		Dif.	0.1587	0.5490	0.0043
7.500	4.848	Máx.	-0.0721	0.8441	0.0017
		Mín.	-0.1179	0.5159	-0.0007
		Dif.	0.0458	0.3283	0.0024
7.500	4.921	Máx.	-0.0197	0.1830	0.0010
		Mín.	-0.0326	0.1024	-0.0002
		Dif.	0.0129	0.0806	0.0011
7.750	0.275	Máx.	-0.0247	-0.1289	-0.0022
		Mín.	-0.0432	-0.2367	-0.0034
		Dif.	0.0184	0.1078	0.0013
7.750	0.348	Máx.	-0.0777	-0.5319	0.0112
		Mín.	-0.1304	-0.8830	0.0047
		Dif.	0.0527	0.3511	0.0066
7.750	0.598	Máx.	-0.2616	-0.8947	0.0187
		Mín.	-0.4325	-1.4619	0.0070
		Dif.	0.1709	0.5673	0.0117
7.750	0.848	Máx.	-0.5170	-1.1087	0.0217
		Mín.	-0.8482	-1.8001	0.0071
		Dif.	0.3312	0.6914	0.0146
7.750	1.098	Máx.	-0.8089	-1.1927	0.0219
		Mín.	-1.3211	-1.9281	0.0063
		Dif.	0.5122	0.7354	0.0156
7.750	1.348	Máx.	-1.1072	-1.1630	0.0204
		Mín.	-1.8025	-1.8765	0.0052
		Dif.	0.6953	0.7134	0.0152
7.750	1.598	Máx.	-1.3863	-1.0404	0.0180
		Mín.	-2.2512	-1.6771	0.0042
		Dif.	0.8649	0.6367	0.0138
7.750	1.848	Máx.	-1.6252	-0.8425	0.0150
		Mín.	-2.6338	-1.3613	0.0033
		Dif.	1.0086	0.5188	0.0117
7.750	2.098	Máx.	-1.8074	-0.5874	0.0119
		Mín.	-2.9241	-0.9556	0.0025
		Dif.	1.1166	0.3682	0.0094
7.750	2.348	Máx.	-1.9204	-0.2957	0.0092
		Mín.	-3.1037	-0.4900	0.0020
		Dif.	1.1834	0.1943	0.0072
7.750	2.598	Máx.	-1.9575	0.0186	0.0072
		Mín.	-3.1617	0.0006	0.0017
		Dif.	1.2042	0.0180	0.0056
7.750	2.848	Máx.	-1.9170	0.5144	0.0056
		Mín.	-3.0945	0.3088	0.0015
		Dif.	1.1774	0.2056	0.0041
7.750	3.098	Máx.	-1.8013	0.9789	0.0043
		Mín.	-2.9062	0.5983	0.0007
		Dif.	1.1048	0.3806	0.0036
7.750	3.348	Máx.	-1.6176	1.3821	0.0034
		Mín.	-2.6086	0.8505	-0.0007
		Dif.	0.9910	0.5316	0.0041

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
7.750	3.598	Máx.	-1.3776	1.6939	0.0028
		Mín.	-2.2226	1.0467	-0.0017
		Dif.	0.8451	0.6473	0.0045
7.750	3.848	Máx.	-1.0976	1.8843	0.0025
		Mín.	-1.7724	1.1671	-0.0022
		Dif.	0.6747	0.7173	0.0047
7.750	4.098	Máx.	-0.7990	1.9233	0.0023
		Mín.	-1.2915	1.1923	-0.0023
		Dif.	0.4925	0.7311	0.0047
7.750	4.348	Máx.	-0.5076	1.7831	0.0023
		Mín.	-0.8216	1.1049	-0.0020
		Dif.	0.3140	0.6782	0.0043
7.750	4.598	Máx.	-0.2535	1.4335	0.0019
		Mín.	-0.4115	0.8861	-0.0013
		Dif.	0.1580	0.5474	0.0033
7.750	4.848	Máx.	-0.0725	0.8427	0.0011
		Mín.	-0.1180	0.5166	-0.0005
		Dif.	0.0455	0.3261	0.0016
7.750	4.921	Máx.	-0.0205	0.1891	0.0006
		Mín.	-0.0337	0.1078	-0.0002
		Dif.	0.0132	0.0812	0.0009
8.000	0.275	Máx.	-0.0260	-0.1343	-0.0032
		Mín.	-0.0444	-0.2414	-0.0048
		Dif.	0.0185	0.1071	0.0017
8.000	0.348	Máx.	-0.0798	-0.5383	0.0114
		Mín.	-0.1327	-0.8895	0.0055
		Dif.	0.0529	0.3512	0.0058
8.000	0.598	Máx.	-0.2649	-0.8979	0.0180
		Mín.	-0.4359	-1.4640	0.0079
		Dif.	0.1710	0.5662	0.0101
8.000	0.848	Máx.	-0.5207	-1.1097	0.0203
		Mín.	-0.8518	-1.7996	0.0079
		Dif.	0.3310	0.6899	0.0124
8.000	1.098	Máx.	-0.8127	-1.1922	0.0202
		Mín.	-1.3244	-1.9265	0.0070
		Dif.	0.5117	0.7343	0.0132
8.000	1.348	Máx.	-1.1108	-1.1619	0.0187
		Mín.	-1.8053	-1.8745	0.0057
		Dif.	0.6945	0.7126	0.0129
8.000	1.598	Máx.	-1.3895	-1.0390	0.0164
		Mín.	-2.2535	-1.6745	0.0045
		Dif.	0.8641	0.6354	0.0118
8.000	1.848	Máx.	-1.6278	-0.8417	0.0137
		Mín.	-2.6356	-1.3584	0.0035
		Dif.	1.0078	0.5167	0.0102
8.000	2.098	Máx.	-1.8095	-0.5867	0.0109
		Mín.	-2.9255	-0.9526	0.0027
		Dif.	1.1160	0.3659	0.0082
8.000	2.348	Máx.	-1.9220	-0.2953	0.0085
		Mín.	-3.1048	-0.4872	0.0021
		Dif.	1.1828	0.1919	0.0064
8.000	2.598	Máx.	-1.9588	0.0195	0.0067
		Mín.	-3.1625	0.0025	0.0017
		Dif.	1.2037	0.0170	0.0050
8.000	2.848	Máx.	-1.9181	0.5150	0.0052
		Mín.	-3.0951	0.3105	0.0014
		Dif.	1.1770	0.2045	0.0038
8.000	3.098	Máx.	-1.8022	0.9792	0.0040
		Mín.	-2.9067	0.5998	0.0009
		Dif.	1.1045	0.3795	0.0032
8.000	3.348	Máx.	-1.6183	1.3822	0.0032
		Mín.	-2.6090	0.8516	-0.0003
		Dif.	0.9907	0.5306	0.0035

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
8.000	3.598	Máx.	-1.3781	1.6939	0.0026
		Mín.	-2.2224	1.0474	-0.0011
		Dif.	0.8442	0.6465	0.0037
8.000	3.848	Máx.	-1.0982	1.8842	0.0022
		Mín.	-1.7719	1.1673	-0.0016
		Dif.	0.6737	0.7169	0.0038
8.000	4.098	Máx.	-0.7995	1.9233	0.0020
		Mín.	-1.2911	1.1925	-0.0017
		Dif.	0.4915	0.7308	0.0037
8.000	4.348	Máx.	-0.5080	1.7826	0.0018
		Mín.	-0.8212	1.1052	-0.0014
		Dif.	0.3132	0.6775	0.0032
8.000	4.598	Máx.	-0.2539	1.4332	0.0014
		Mín.	-0.4113	0.8868	-0.0010
		Dif.	0.1574	0.5464	0.0024
8.000	4.848	Máx.	-0.0725	0.8429	0.0007
		Mín.	-0.1177	0.5180	-0.0004
		Dif.	0.0452	0.3249	0.0011
8.000	4.921	Máx.	-0.0199	0.1823	0.0005
		Mín.	-0.0326	0.1049	-0.0003
		Dif.	0.0126	0.0774	0.0008
8.250	0.275	Máx.	-0.0285	-0.1464	-0.0037
		Mín.	-0.0481	-0.2588	-0.0057
		Dif.	0.0196	0.1124	0.0019
8.250	0.348	Máx.	-0.0821	-0.5427	0.0105
		Mín.	-0.1357	-0.8941	0.0056
		Dif.	0.0537	0.3514	0.0049
8.250	0.598	Máx.	-0.2679	-0.9000	0.0160
		Mín.	-0.4395	-1.4651	0.0078
		Dif.	0.1716	0.5651	0.0082
8.250	0.848	Máx.	-0.5240	-1.1103	0.0175
		Mín.	-0.8553	-1.7989	0.0076
		Dif.	0.3312	0.6886	0.0099
8.250	1.098	Máx.	-0.8160	-1.1917	0.0171
		Mín.	-1.3276	-1.9248	0.0067
		Dif.	0.5115	0.7332	0.0105
8.250	1.348	Máx.	-1.1139	-1.1609	0.0157
		Mín.	-1.8080	-1.8725	0.0054
		Dif.	0.6941	0.7117	0.0103
8.250	1.598	Máx.	-1.3922	-1.0377	0.0137
		Mín.	-2.2557	-1.6721	0.0043
		Dif.	0.8635	0.6344	0.0094
8.250	1.848	Máx.	-1.6301	-0.8405	0.0115
		Mín.	-2.6373	-1.3558	0.0033
		Dif.	1.0072	0.5152	0.0082
8.250	2.098	Máx.	-1.8114	-0.5860	0.0091
		Mín.	-2.9269	-0.9501	0.0025
		Dif.	1.1155	0.3641	0.0066
8.250	2.348	Máx.	-1.9235	-0.2948	0.0072
		Mín.	-3.1058	-0.4848	0.0019
		Dif.	1.1824	0.1900	0.0053
8.250	2.598	Máx.	-1.9600	0.0203	0.0057
		Mín.	-3.1633	0.0042	0.0015
		Dif.	1.2033	0.0162	0.0042
8.250	2.848	Máx.	-1.9190	0.5156	0.0045
		Mín.	-3.0957	0.3119	0.0013
		Dif.	1.1767	0.2037	0.0032
8.250	3.098	Máx.	-1.8030	0.9796	0.0035
		Mín.	-2.9072	0.6009	0.0009
		Dif.	1.1042	0.3786	0.0026
8.250	3.348	Máx.	-1.6189	1.3824	0.0028
		Mín.	-2.6093	0.8525	-0.0000
		Dif.	0.9904	0.5298	0.0028

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
8.250	3.598	Máx.	-1.3787	1.6939	0.0022
		Mín.	-2.2222	1.0480	-0.0007
		Dif.	0.8436	0.6460	0.0029
8.250	3.848	Máx.	-1.0986	1.8842	0.0018
		Mín.	-1.7717	1.1676	-0.0011
		Dif.	0.6730	0.7166	0.0029
8.250	4.098	Máx.	-0.7999	1.9233	0.0015
		Mín.	-1.2907	1.1927	-0.0012
		Dif.	0.4908	0.7306	0.0027
8.250	4.348	Máx.	-0.5083	1.7823	0.0012
		Mín.	-0.8209	1.1054	-0.0010
		Dif.	0.3126	0.6769	0.0023
8.250	4.598	Máx.	-0.2541	1.4325	0.0010
		Mín.	-0.4111	0.8870	-0.0007
		Dif.	0.1570	0.5454	0.0017
8.250	4.848	Máx.	-0.0727	0.8419	0.0006
		Mín.	-0.1179	0.5182	-0.0003
		Dif.	0.0451	0.3236	0.0009
8.250	4.921	Máx.	-0.0206	0.1880	0.0005
		Mín.	-0.0335	0.1093	-0.0003
		Dif.	0.0129	0.0787	0.0007
8.500	0.275	Máx.	-0.0297	-0.1496	-0.0035
		Mín.	-0.0496	-0.2626	-0.0053
		Dif.	0.0200	0.1130	0.0019
8.500	0.348	Máx.	-0.0838	-0.5467	0.0083
		Mín.	-0.1381	-0.8990	0.0047
		Dif.	0.0543	0.3522	0.0037
8.500	0.598	Máx.	-0.2703	-0.9016	0.0123
		Mín.	-0.4425	-1.4661	0.0064
		Dif.	0.1722	0.5645	0.0060
8.500	0.848	Máx.	-0.5267	-1.1106	0.0132
		Mín.	-0.8583	-1.7980	0.0061
		Dif.	0.3316	0.6875	0.0070
8.500	1.098	Máx.	-0.8186	-1.1911	0.0127
		Mín.	-1.3303	-1.9233	0.0053
		Dif.	0.5116	0.7322	0.0074
8.500	1.348	Máx.	-1.1163	-1.1600	0.0116
		Mín.	-1.8103	-1.8708	0.0043
		Dif.	0.6940	0.7109	0.0072
8.500	1.598	Máx.	-1.3943	-1.0367	0.0101
		Mín.	-2.2576	-1.6703	0.0034
		Dif.	0.8633	0.6336	0.0067
8.500	1.848	Máx.	-1.6319	-0.8395	0.0085
		Mín.	-2.6388	-1.3538	0.0027
		Dif.	1.0069	0.5143	0.0058
8.500	2.098	Máx.	-1.8128	-0.5854	0.0068
		Mín.	-2.9280	-0.9481	0.0020
		Dif.	1.1152	0.3627	0.0048
8.500	2.348	Máx.	-1.9246	-0.2944	0.0055
		Mín.	-3.1067	-0.4830	0.0016
		Dif.	1.1821	0.1886	0.0039
8.500	2.598	Máx.	-1.9609	0.0210	0.0044
		Mín.	-3.1640	0.0054	0.0013
		Dif.	1.2030	0.0156	0.0031
8.500	2.848	Máx.	-1.9198	0.5160	0.0035
		Mín.	-3.0962	0.3130	0.0011
		Dif.	1.1765	0.2030	0.0024
8.500	3.098	Máx.	-1.8036	0.9799	0.0027
		Mín.	-2.9076	0.6018	0.0008
		Dif.	1.1040	0.3781	0.0019
8.500	3.348	Máx.	-1.6194	1.3826	0.0021
		Mín.	-2.6096	0.8532	0.0002
		Dif.	0.9902	0.5293	0.0020

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
8.500	3.598	Máx.	-1.3791	1.6941	0.0017
		Mín.	-2.2222	1.0484	-0.0003
		Dif.	0.8431	0.6456	0.0020
8.500	3.848	Máx.	-1.0990	1.8843	0.0013
		Mín.	-1.7715	1.1679	-0.0006
		Dif.	0.6725	0.7164	0.0020
8.500	4.098	Máx.	-0.8002	1.9234	0.0010
		Mín.	-1.2905	1.1930	-0.0008
		Dif.	0.4903	0.7305	0.0018
8.500	4.348	Máx.	-0.5086	1.7822	0.0007
		Mín.	-0.8207	1.1057	-0.0008
		Dif.	0.3122	0.6765	0.0015
8.500	4.598	Máx.	-0.2543	1.4324	0.0005
		Mín.	-0.4110	0.8875	-0.0006
		Dif.	0.1567	0.5449	0.0010
8.500	4.848	Máx.	-0.0727	0.8421	0.0003
		Mín.	-0.1176	0.5190	-0.0003
		Dif.	0.0449	0.3232	0.0006
8.500	4.921	Máx.	-0.0201	0.1826	0.0006
		Mín.	-0.0327	0.1067	-0.0002
		Dif.	0.0125	0.0759	0.0008
8.750	0.275	Máx.	-0.0315	-0.1579	-0.0021
		Mín.	-0.0524	-0.2753	-0.0034
		Dif.	0.0209	0.1174	0.0013
8.750	0.348	Máx.	-0.0853	-0.5487	0.0050
		Mín.	-0.1401	-0.9012	0.0029
		Dif.	0.0549	0.3525	0.0021
8.750	0.598	Máx.	-0.2720	-0.9023	0.0071
		Mín.	-0.4448	-1.4662	0.0037
		Dif.	0.1727	0.5639	0.0033
8.750	0.848	Máx.	-0.5285	-1.1106	0.0074
		Mín.	-0.8605	-1.7973	0.0035
		Dif.	0.3320	0.6867	0.0038
8.750	1.098	Máx.	-0.8204	-1.1907	0.0071
		Mín.	-1.3322	-1.9222	0.0031
		Dif.	0.5118	0.7315	0.0040
8.750	1.348	Máx.	-1.1179	-1.1594	0.0065
		Mín.	-1.8119	-1.8697	0.0026
		Dif.	0.6940	0.7103	0.0039
8.750	1.598	Máx.	-1.3957	-1.0360	0.0057
		Mín.	-2.2589	-1.6692	0.0021
		Dif.	0.8632	0.6332	0.0037
8.750	1.848	Máx.	-1.6331	-0.8389	0.0049
		Mín.	-2.6398	-1.3525	0.0017
		Dif.	1.0068	0.5136	0.0032
8.750	2.098	Máx.	-1.8138	-0.5850	0.0040
		Mín.	-2.9288	-0.9469	0.0013
		Dif.	1.1150	0.3619	0.0027
8.750	2.348	Máx.	-1.9254	-0.2941	0.0034
		Mín.	-3.1074	-0.4818	0.0011
		Dif.	1.1819	0.1877	0.0023
8.750	2.598	Máx.	-1.9616	0.0215	0.0028
		Mín.	-3.1645	0.0062	0.0009
		Dif.	1.2029	0.0153	0.0018
8.750	2.848	Máx.	-1.9203	0.5164	0.0023
		Mín.	-3.0967	0.3137	0.0008
		Dif.	1.1763	0.2027	0.0015
8.750	3.098	Máx.	-1.8040	0.9802	0.0018
		Mín.	-2.9080	0.6024	0.0007
		Dif.	1.1039	0.3777	0.0012
8.750	3.348	Máx.	-1.6198	1.3828	0.0014
		Mín.	-2.6099	0.8537	0.0003
		Dif.	0.9901	0.5291	0.0012

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
8.750	3.598	Máx.	-1.3794	1.6942	0.0011
		Mín.	-2.2222	1.0488	-0.0000
		Dif.	0.8428	0.6454	0.0011
8.750	3.848	Máx.	-1.0992	1.8845	0.0008
		Mín.	-1.7714	1.1681	-0.0003
		Dif.	0.6722	0.7164	0.0011
8.750	4.098	Máx.	-0.8004	1.9236	0.0005
		Mín.	-1.2904	1.1932	-0.0004
		Dif.	0.4900	0.7304	0.0009
8.750	4.348	Máx.	-0.5087	1.7822	0.0003
		Mín.	-0.8205	1.1059	-0.0006
		Dif.	0.3119	0.6763	0.0008
8.750	4.598	Máx.	-0.2543	1.4320	0.0000
		Mín.	-0.4108	0.8875	-0.0007
		Dif.	0.1565	0.5445	0.0007
8.750	4.848	Máx.	-0.0728	0.8411	-0.0001
		Mín.	-0.1177	0.5187	-0.0005
		Dif.	0.0449	0.3224	0.0005
8.750	4.921	Máx.	-0.0207	0.1877	0.0004
		Mín.	-0.0335	0.1103	-0.0003
		Dif.	0.0128	0.0774	0.0007
9.000	0.275	Máx.	-0.0317	-0.1576	0.0001
		Mín.	-0.0526	-0.2747	-0.0003
		Dif.	0.0209	0.1171	0.0004
9.000	0.348	Máx.	-0.0857	-0.5498	0.0003
		Mín.	-0.1408	-0.9027	0.0001
		Dif.	0.0550	0.3529	0.0002
9.000	0.598	Máx.	-0.2727	-0.9027	0.0005
		Mín.	-0.4456	-1.4665	0.0002
		Dif.	0.1729	0.5638	0.0003
9.000	0.848	Máx.	-0.5292	-1.1107	0.0007
		Mín.	-0.8613	-1.7971	0.0003
		Dif.	0.3321	0.6865	0.0004
9.000	1.098	Máx.	-0.8211	-1.1906	0.0008
		Mín.	-1.3329	-1.9219	0.0004
		Dif.	0.5119	0.7313	0.0005
9.000	1.348	Máx.	-1.1185	-1.1592	0.0009
		Mín.	-1.8125	-1.8693	0.0004
		Dif.	0.6940	0.7101	0.0005
9.000	1.598	Máx.	-1.3963	-1.0358	0.0010
		Mín.	-2.2595	-1.6688	0.0005
		Dif.	0.8632	0.6330	0.0005
9.000	1.848	Máx.	-1.6336	-0.8387	0.0010
		Mín.	-2.6403	-1.3521	0.0005
		Dif.	1.0067	0.5134	0.0005
9.000	2.098	Máx.	-1.8142	-0.5849	0.0010
		Mín.	-2.9293	-0.9465	0.0004
		Dif.	1.1150	0.3616	0.0006
9.000	2.348	Máx.	-1.9258	-0.2939	0.0010
		Mín.	-3.1077	-0.4814	0.0004
		Dif.	1.1819	0.1874	0.0006
9.000	2.598	Máx.	-1.9619	0.0217	0.0010
		Mín.	-3.1648	0.0065	0.0003
		Dif.	1.2028	0.0152	0.0006
9.000	2.848	Máx.	-1.9206	0.5166	0.0009
		Mín.	-3.0969	0.3140	0.0003
		Dif.	1.1763	0.2026	0.0007
9.000	3.098	Máx.	-1.8043	0.9803	0.0008
		Mín.	-2.9082	0.6027	0.0002
		Dif.	1.1039	0.3776	0.0006
9.000	3.348	Máx.	-1.6200	1.3830	0.0007
		Mín.	-2.6101	0.8540	0.0001
		Dif.	0.9901	0.5290	0.0006

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
9.000	3.598	Máx.	-1.3795	1.6944	0.0005
		Mín.	-2.2223	1.0490	0.0000
		Dif.	0.8427	0.6454	0.0005
9.000	3.848	Máx.	-1.0993	1.8847	0.0003
		Mín.	-1.7714	1.1683	-0.0001
		Dif.	0.6721	0.7164	0.0004
9.000	4.098	Máx.	-0.8005	1.9238	0.0001
		Mín.	-1.2903	1.1934	-0.0002
		Dif.	0.4899	0.7304	0.0003
9.000	4.348	Máx.	-0.5087	1.7824	-0.0001
		Mín.	-0.8204	1.1061	-0.0004
		Dif.	0.3117	0.6763	0.0003
9.000	4.598	Máx.	-0.2543	1.4324	-0.0002
		Mín.	-0.4106	0.8879	-0.0005
		Dif.	0.1564	0.5445	0.0003
9.000	4.848	Máx.	-0.0726	0.8416	-0.0002
		Mín.	-0.1174	0.5191	-0.0005
		Dif.	0.0447	0.3224	0.0003
9.000	4.921	Máx.	-0.0200	0.1802	0.0003
		Mín.	-0.0323	0.1058	-0.0004
		Dif.	0.0123	0.0744	0.0007
9.250	0.275	Máx.	-0.0316	-0.1584	0.0032
		Mín.	-0.0525	-0.2759	0.0020
		Dif.	0.0209	0.1175	0.0013
9.250	0.348	Máx.	-0.0854	-0.5490	-0.0027
		Mín.	-0.1403	-0.9015	-0.0045
		Dif.	0.0549	0.3525	0.0018
9.250	0.598	Máx.	-0.2722	-0.9025	-0.0033
		Mín.	-0.4450	-1.4665	-0.0061
		Dif.	0.1727	0.5640	0.0027
9.250	0.848	Máx.	-0.5287	-1.1108	-0.0030
		Mín.	-0.8607	-1.7976	-0.0060
		Dif.	0.3320	0.6868	0.0031
9.250	1.098	Máx.	-0.8206	-1.1908	-0.0024
		Mín.	-1.3325	-1.9224	-0.0055
		Dif.	0.5118	0.7316	0.0031
9.250	1.348	Máx.	-1.1182	-1.1595	-0.0018
		Mín.	-1.8122	-1.8699	-0.0047
		Dif.	0.6940	0.7104	0.0029
9.250	1.598	Máx.	-1.3960	-1.0361	-0.0012
		Mín.	-2.2593	-1.6693	-0.0038
		Dif.	0.8632	0.6332	0.0026
9.250	1.848	Máx.	-1.6334	-0.8389	-0.0007
		Mín.	-2.6403	-1.3526	-0.0029
		Dif.	1.0068	0.5137	0.0022
9.250	2.098	Máx.	-1.8141	-0.5850	-0.0003
		Mín.	-2.9293	-0.9469	-0.0022
		Dif.	1.1151	0.3618	0.0019
9.250	2.348	Máx.	-1.9257	-0.2940	-0.0001
		Mín.	-3.1078	-0.4817	-0.0016
		Dif.	1.1821	0.1877	0.0015
9.250	2.598	Máx.	-1.9619	0.0216	0.0001
		Mín.	-3.1649	0.0063	-0.0011
		Dif.	1.2030	0.0153	0.0012
9.250	2.848	Máx.	-1.9206	0.5166	0.0002
		Mín.	-3.0970	0.3138	-0.0008
		Dif.	1.1765	0.2027	0.0010
9.250	3.098	Máx.	-1.8042	0.9804	0.0003
		Mín.	-2.9083	0.6026	-0.0006
		Dif.	1.1041	0.3778	0.0010
9.250	3.348	Máx.	-1.6199	1.3831	0.0006
		Mín.	-2.6102	0.8539	-0.0005
		Dif.	0.9902	0.5291	0.0011

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
9.250	3.598	Máx.	-1.3795	1.6946	0.0006
		Mín.	-2.2224	1.0490	-0.0005
		Dif.	0.8429	0.6455	0.0011
9.250	3.848	Máx.	-1.0992	1.8849	0.0006
		Mín.	-1.7715	1.1684	-0.0005
		Dif.	0.6723	0.7165	0.0011
9.250	4.098	Máx.	-0.8004	1.9241	0.0004
		Mín.	-1.2903	1.1935	-0.0006
		Dif.	0.4900	0.7306	0.0009
9.250	4.348	Máx.	-0.5086	1.7826	0.0002
		Mín.	-0.8204	1.1061	-0.0006
		Dif.	0.3118	0.6764	0.0008
9.250	4.598	Máx.	-0.2542	1.4322	0.0001
		Mín.	-0.4106	0.8876	-0.0005
		Dif.	0.1564	0.5445	0.0006
9.250	4.848	Máx.	-0.0727	0.8407	0.0000
		Mín.	-0.1175	0.5185	-0.0003
		Dif.	0.0448	0.3222	0.0003
9.250	4.921	Máx.	-0.0205	0.1857	0.0003
		Mín.	-0.0332	0.1091	-0.0003
		Dif.	0.0127	0.0766	0.0007
9.500	0.275	Máx.	-0.0299	-0.1504	0.0053
		Mín.	-0.0498	-0.2635	0.0034
		Dif.	0.0200	0.1131	0.0019
9.500	0.348	Máx.	-0.0840	-0.5473	-0.0045
		Mín.	-0.1383	-0.8996	-0.0079
		Dif.	0.0543	0.3523	0.0034
9.500	0.598	Máx.	-0.2707	-0.9021	-0.0060
		Mín.	-0.4429	-1.4667	-0.0114
		Dif.	0.1722	0.5645	0.0054
9.500	0.848	Máx.	-0.5272	-1.1110	-0.0056
		Mín.	-0.8588	-1.7985	-0.0119
		Dif.	0.3317	0.6875	0.0063
9.500	1.098	Máx.	-0.8192	-1.1913	-0.0046
		Mín.	-1.3309	-1.9237	-0.0111
		Dif.	0.5117	0.7324	0.0065
9.500	1.348	Máx.	-1.1169	-1.1601	-0.0035
		Mín.	-1.8110	-1.8712	-0.0098
		Dif.	0.6941	0.7111	0.0063
9.500	1.598	Máx.	-1.3950	-1.0368	-0.0025
		Mín.	-2.2584	-1.6706	-0.0082
		Dif.	0.8634	0.6338	0.0057
9.500	1.848	Máx.	-1.6325	-0.8395	-0.0017
		Mín.	-2.6396	-1.3539	-0.0065
		Dif.	1.0071	0.5143	0.0049
9.500	2.098	Máx.	-1.8135	-0.5855	-0.0010
		Mín.	-2.9289	-0.9481	-0.0049
		Dif.	1.1154	0.3626	0.0039
9.500	2.348	Máx.	-1.9252	-0.2943	-0.0005
		Mín.	-3.1076	-0.4828	-0.0037
		Dif.	1.1824	0.1885	0.0032
9.500	2.598	Máx.	-1.9614	0.0212	-0.0002
		Mín.	-3.1648	0.0056	-0.0027
		Dif.	1.2033	0.0156	0.0025
9.500	2.848	Máx.	-1.9202	0.5163	-0.0001
		Mín.	-3.0970	0.3133	-0.0020
		Dif.	1.1768	0.2031	0.0019
9.500	3.098	Máx.	-1.8040	0.9803	0.0001
		Mín.	-2.9083	0.6022	-0.0014
		Dif.	1.1043	0.3782	0.0015
9.500	3.348	Máx.	-1.6197	1.3832	0.0007
		Mín.	-2.6102	0.8537	-0.0011
		Dif.	0.9905	0.5295	0.0018

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
9.500	3.598	Máx.	-1.3793	1.6948	0.0010
		Mín.	-2.2226	1.0489	-0.0009
		Dif.	0.8433	0.6458	0.0020
9.500	3.848	Máx.	-1.0991	1.8851	0.0011
		Mín.	-1.7717	1.1684	-0.0009
		Dif.	0.6726	0.7168	0.0020
9.500	4.098	Máx.	-0.8002	1.9242	0.0009
		Mín.	-1.2905	1.1934	-0.0008
		Dif.	0.4903	0.7308	0.0017
9.500	4.348	Máx.	-0.5084	1.7829	0.0007
		Mín.	-0.8205	1.1061	-0.0008
		Dif.	0.3121	0.6768	0.0015
9.500	4.598	Máx.	-0.2541	1.4326	0.0004
		Mín.	-0.4106	0.8876	-0.0006
		Dif.	0.1565	0.5450	0.0011
9.500	4.848	Máx.	-0.0725	0.8414	0.0002
		Mín.	-0.1173	0.5186	-0.0003
		Dif.	0.0448	0.3228	0.0005
9.500	4.921	Máx.	-0.0200	0.1805	0.0004
		Mín.	-0.0323	0.1056	-0.0003
		Dif.	0.0124	0.0749	0.0007
9.750	0.275	Máx.	-0.0287	-0.1474	0.0057
		Mín.	-0.0484	-0.2600	0.0038
		Dif.	0.0196	0.1125	0.0019
9.750	0.348	Máx.	-0.0823	-0.5436	-0.0055
		Mín.	-0.1360	-0.8950	-0.0101
		Dif.	0.0537	0.3514	0.0046
9.750	0.598	Máx.	-0.2684	-0.9007	-0.0075
		Mín.	-0.4400	-1.4659	-0.0151
		Dif.	0.1716	0.5651	0.0077
9.750	0.848	Máx.	-0.5247	-1.1109	-0.0071
		Mín.	-0.8560	-1.7996	-0.0163
		Dif.	0.3313	0.6887	0.0091
9.750	1.098	Máx.	-0.8168	-1.1920	-0.0060
		Mín.	-1.3285	-1.9255	-0.0156
		Dif.	0.5116	0.7335	0.0096
9.750	1.348	Máx.	-1.1148	-1.1611	-0.0047
		Mín.	-1.8090	-1.8731	-0.0140
		Dif.	0.6943	0.7120	0.0094
9.750	1.598	Máx.	-1.3931	-1.0378	-0.0034
		Mín.	-2.2569	-1.6724	-0.0119
		Dif.	0.8638	0.6346	0.0085
9.750	1.848	Máx.	-1.6311	-0.8406	-0.0023
		Mín.	-2.6386	-1.3559	-0.0096
		Dif.	1.0075	0.5153	0.0073
9.750	2.098	Máx.	-1.8123	-0.5861	-0.0014
		Mín.	-2.9282	-0.9501	-0.0072
		Dif.	1.1158	0.3639	0.0058
9.750	2.348	Máx.	-1.9242	-0.2948	-0.0008
		Mín.	-3.1071	-0.4846	-0.0055
		Dif.	1.1829	0.1898	0.0047
9.750	2.598	Máx.	-1.9607	0.0206	-0.0005
		Mín.	-3.1646	0.0044	-0.0041
		Dif.	1.2038	0.0162	0.0036
9.750	2.848	Máx.	-1.9197	0.5160	-0.0003
		Mín.	-3.0969	0.3122	-0.0029
		Dif.	1.1772	0.2037	0.0027
9.750	3.098	Máx.	-1.8036	0.9802	0.0001
		Mín.	-2.9083	0.6014	-0.0020
		Dif.	1.1047	0.3788	0.0022
9.750	3.348	Máx.	-1.6194	1.3832	0.0010
		Mín.	-2.6102	0.8531	-0.0016
		Dif.	0.9908	0.5301	0.0026

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
9.750	3.598	Máx.	-1.3790	1.6949	0.0016
		Mín.	-2.2229	1.0487	-0.0013
		Dif.	0.8439	0.6463	0.0029
9.750	3.848	Máx.	-1.0988	1.8853	0.0018
		Mín.	-1.7720	1.1683	-0.0011
		Dif.	0.6732	0.7171	0.0030
9.750	4.098	Máx.	-0.8000	1.9244	0.0017
		Mín.	-1.2908	1.1934	-0.0010
		Dif.	0.4909	0.7311	0.0027
9.750	4.348	Máx.	-0.5082	1.7833	0.0013
		Mín.	-0.8207	1.1060	-0.0009
		Dif.	0.3125	0.6773	0.0022
9.750	4.598	Máx.	-0.2540	1.4328	0.0008
		Mín.	-0.4107	0.8872	-0.0009
		Dif.	0.1568	0.5456	0.0016
9.750	4.848	Máx.	-0.0726	0.8410	0.0002
		Mín.	-0.1175	0.5178	-0.0007
		Dif.	0.0450	0.3232	0.0009
9.750	4.921	Máx.	-0.0205	0.1863	0.0003
		Mín.	-0.0333	0.1086	-0.0004
		Dif.	0.0128	0.0778	0.0007
10.000	0.275	Máx.	-0.0262	-0.1357	0.0050
		Mín.	-0.0447	-0.2429	0.0032
		Dif.	0.0185	0.1072	0.0017
10.000	0.348	Máx.	-0.0801	-0.5395	-0.0054
		Mín.	-0.1331	-0.8908	-0.0110
		Dif.	0.0529	0.3513	0.0055
10.000	0.598	Máx.	-0.2655	-0.8989	-0.0077
		Mín.	-0.4366	-1.4652	-0.0172
		Dif.	0.1711	0.5662	0.0095
10.000	0.848	Máx.	-0.5216	-1.1105	-0.0075
		Mín.	-0.8527	-1.8007	-0.0191
		Dif.	0.3311	0.6901	0.0116
10.000	1.098	Máx.	-0.8138	-1.1927	-0.0064
		Mín.	-1.3255	-1.9274	-0.0188
		Dif.	0.5118	0.7347	0.0124
10.000	1.348	Máx.	-1.1120	-1.1622	-0.0049
		Mín.	-1.8067	-1.8753	-0.0171
		Dif.	0.6947	0.7131	0.0122
10.000	1.598	Máx.	-1.3907	-1.0392	-0.0036
		Mín.	-2.2551	-1.6748	-0.0147
		Dif.	0.8644	0.6357	0.0111
10.000	1.848	Máx.	-1.6291	-0.8419	-0.0024
		Mín.	-2.6373	-1.3585	-0.0119
		Dif.	1.0082	0.5166	0.0095
10.000	2.098	Máx.	-1.8108	-0.5869	-0.0015
		Mín.	-2.9273	-0.9526	-0.0090
		Dif.	1.1165	0.3657	0.0075
10.000	2.348	Máx.	-1.9230	-0.2953	-0.0009
		Mín.	-3.1066	-0.4870	-0.0068
		Dif.	1.1835	0.1917	0.0059
10.000	2.598	Máx.	-1.9598	0.0198	-0.0005
		Mín.	-3.1642	0.0028	-0.0051
		Dif.	1.2044	0.0170	0.0045
10.000	2.848	Máx.	-1.9190	0.5155	-0.0003
		Mín.	-3.0967	0.3109	-0.0036
		Dif.	1.1777	0.2046	0.0033
10.000	3.098	Máx.	-1.8030	0.9800	0.0002
		Mín.	-2.9082	0.6003	-0.0025
		Dif.	1.1052	0.3797	0.0027
10.000	3.348	Máx.	-1.6190	1.3832	0.0015
		Mín.	-2.6102	0.8523	-0.0019
		Dif.	0.9913	0.5309	0.0034

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
10.000	3.598	Máx.	-1.3787	1.6950	0.0024
		Mín.	-2.2234	1.0482	-0.0015
		Dif.	0.8447	0.6469	0.0039
10.000	3.848	Máx.	-1.0985	1.8855	0.0028
		Mín.	-1.7726	1.1681	-0.0013
		Dif.	0.6741	0.7175	0.0041
10.000	4.098	Máx.	-0.7997	1.9246	0.0027
		Mín.	-1.2914	1.1933	-0.0012
		Dif.	0.4917	0.7314	0.0038
10.000	4.348	Máx.	-0.5080	1.7839	0.0021
		Mín.	-0.8211	1.1059	-0.0010
		Dif.	0.3132	0.6780	0.0031
10.000	4.598	Máx.	-0.2537	1.4339	0.0013
		Mín.	-0.4110	0.8872	-0.0009
		Dif.	0.1572	0.5467	0.0022
10.000	4.848	Máx.	-0.0723	0.8423	0.0005
		Mín.	-0.1174	0.5177	-0.0007
		Dif.	0.0451	0.3246	0.0012
10.000	4.921	Máx.	-0.0198	0.1798	0.0002
		Mín.	-0.0322	0.1036	-0.0006
		Dif.	0.0125	0.0762	0.0008
10.250	0.275	Máx.	-0.0251	-0.1308	0.0036
		Mín.	-0.0435	-0.2387	0.0022
		Dif.	0.0184	0.1078	0.0014
10.250	0.348	Máx.	-0.0782	-0.5335	-0.0046
		Mín.	-0.1308	-0.8845	-0.0109
		Dif.	0.0526	0.3510	0.0063
10.250	0.598	Máx.	-0.2624	-0.8960	-0.0068
		Mín.	-0.4333	-1.4634	-0.0179
		Dif.	0.1709	0.5674	0.0111
10.250	0.848	Máx.	-0.5181	-1.1097	-0.0067
		Mín.	-0.8493	-1.8015	-0.0205
		Dif.	0.3313	0.6918	0.0139
10.250	1.098	Máx.	-0.8102	-1.1933	-0.0056
		Mín.	-1.3226	-1.9293	-0.0205
		Dif.	0.5124	0.7360	0.0149
10.250	1.348	Máx.	-1.1086	-1.1634	-0.0043
		Mín.	-1.8042	-1.8775	-0.0189
		Dif.	0.6956	0.7141	0.0146
10.250	1.598	Máx.	-1.3878	-1.0406	-0.0031
		Mín.	-2.2532	-1.6776	-0.0164
		Dif.	0.8654	0.6369	0.0133
10.250	1.848	Máx.	-1.6267	-0.8429	-0.0021
		Mín.	-2.6359	-1.3615	-0.0134
		Dif.	1.0092	0.5186	0.0113
10.250	2.098	Máx.	-1.8090	-0.5876	-0.0014
		Mín.	-2.9263	-0.9556	-0.0102
		Dif.	1.1173	0.3680	0.0089
10.250	2.348	Máx.	-1.9216	-0.2957	-0.0008
		Mín.	-3.1059	-0.4898	-0.0077
		Dif.	1.1843	0.1941	0.0068
10.250	2.598	Máx.	-1.9587	0.0190	-0.0005
		Mín.	-3.1638	0.0009	-0.0057
		Dif.	1.2051	0.0181	0.0052
10.250	2.848	Máx.	-1.9181	0.5150	-0.0004
		Mín.	-3.0965	0.3091	-0.0040
		Dif.	1.1784	0.2058	0.0037
10.250	3.098	Máx.	-1.8024	0.9797	0.0004
		Mín.	-2.9081	0.5988	-0.0027
		Dif.	1.1057	0.3809	0.0032
10.250	3.348	Máx.	-1.6185	1.3831	0.0021
		Mín.	-2.6104	0.8512	-0.0021
		Dif.	0.9918	0.5319	0.0042

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
10.250	3.598	Máx.	-1.3783	1.6952	0.0033
		Mín.	-2.2241	1.0475	-0.0017
		Dif.	0.8458	0.6477	0.0049
10.250	3.848	Máx.	-1.0982	1.8858	0.0039
		Mín.	-1.7734	1.1679	-0.0014
		Dif.	0.6752	0.7179	0.0053
10.250	4.098	Máx.	-0.7994	1.9248	0.0038
		Mín.	-1.2922	1.1931	-0.0012
		Dif.	0.4928	0.7317	0.0051
10.250	4.348	Máx.	-0.5077	1.7847	0.0032
		Mín.	-0.8218	1.1057	-0.0011
		Dif.	0.3141	0.6790	0.0044
10.250	4.598	Máx.	-0.2535	1.4346	0.0022
		Mín.	-0.4114	0.8867	-0.0009
		Dif.	0.1579	0.5479	0.0031
10.250	4.848	Máx.	-0.0723	0.8426	0.0010
		Mín.	-0.1177	0.5167	-0.0005
		Dif.	0.0454	0.3259	0.0015
10.250	4.921	Máx.	-0.0203	0.1865	0.0003
		Mín.	-0.0333	0.1062	-0.0006
		Dif.	0.0130	0.0803	0.0009
10.500	0.275	Máx.	-0.0229	-0.1191	0.0025
		Mín.	-0.0408	-0.2244	0.0014
		Dif.	0.0179	0.1053	0.0011
10.500	0.348	Máx.	-0.0760	-0.5276	-0.0038
		Mín.	-0.1285	-0.8798	-0.0109
		Dif.	0.0525	0.3522	0.0072
10.500	0.598	Máx.	-0.2591	-0.8928	-0.0052
		Mín.	-0.4303	-1.4622	-0.0179
		Dif.	0.1712	0.5694	0.0127
10.500	0.848	Máx.	-0.5143	-1.1086	-0.0049
		Mín.	-0.8464	-1.8022	-0.0208
		Dif.	0.3321	0.6936	0.0159
10.500	1.098	Máx.	-0.8063	-1.1937	-0.0040
		Mín.	-1.3199	-1.9309	-0.0211
		Dif.	0.5136	0.7372	0.0171
10.500	1.348	Máx.	-1.1050	-1.1645	-0.0030
		Mín.	-1.8020	-1.8793	-0.0197
		Dif.	0.6970	0.7148	0.0166
10.500	1.598	Máx.	-1.3846	-1.0420	-0.0022
		Mín.	-2.2514	-1.6805	-0.0172
		Dif.	0.8668	0.6384	0.0149
10.500	1.848	Máx.	-1.6241	-0.8436	-0.0016
		Mín.	-2.6346	-1.3647	-0.0141
		Dif.	1.0105	0.5211	0.0125
10.500	2.098	Máx.	-1.8070	-0.5881	-0.0011
		Mín.	-2.9254	-0.9588	-0.0108
		Dif.	1.1184	0.3707	0.0098
10.500	2.348	Máx.	-1.9201	-0.2961	-0.0007
		Mín.	-3.1053	-0.4929	-0.0080
		Dif.	1.1852	0.1968	0.0074
10.500	2.598	Máx.	-1.9575	0.0181	-0.0005
		Mín.	-3.1635	-0.0013	-0.0060
		Dif.	1.2059	0.0195	0.0055
10.500	2.848	Máx.	-1.9172	0.5144	-0.0004
		Mín.	-3.0963	0.3072	-0.0043
		Dif.	1.1791	0.2072	0.0039
10.500	3.098	Máx.	-1.8017	0.9794	0.0007
		Mín.	-2.9080	0.5972	-0.0028
		Dif.	1.1063	0.3822	0.0035
10.500	3.348	Máx.	-1.6180	1.3831	0.0026
		Mín.	-2.6108	0.8499	-0.0022
		Dif.	0.9928	0.5332	0.0048

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
10.500	3.598	Máx.	-1.3779	1.6953	0.0041
		Mín.	-2.2250	1.0466	-0.0017
		Dif.	0.8471	0.6487	0.0059
10.500	3.848	Máx.	-1.0979	1.8860	0.0050
		Mín.	-1.7746	1.1676	-0.0014
		Dif.	0.6767	0.7184	0.0065
10.500	4.098	Máx.	-0.7991	1.9251	0.0052
		Mín.	-1.2933	1.1930	-0.0013
		Dif.	0.4943	0.7321	0.0065
10.500	4.348	Máx.	-0.5074	1.7856	0.0045
		Mín.	-0.8228	1.1055	-0.0013
		Dif.	0.3153	0.6801	0.0058
10.500	4.598	Máx.	-0.2532	1.4362	0.0032
		Mín.	-0.4121	0.8866	-0.0010
		Dif.	0.1588	0.5497	0.0042
10.500	4.848	Máx.	-0.0721	0.8448	0.0016
		Mín.	-0.1179	0.5163	-0.0005
		Dif.	0.0458	0.3284	0.0020
10.500	4.921	Máx.	-0.0196	0.1824	0.0004
		Mín.	-0.0326	0.1020	-0.0007
		Dif.	0.0129	0.0804	0.0011
10.750	0.275	Máx.	-0.0215	-0.1111	0.0017
		Mín.	-0.0399	-0.2196	0.0008
		Dif.	0.0184	0.1085	0.0010
10.750	0.348	Máx.	-0.0740	-0.5209	-0.0023
		Mín.	-0.1269	-0.8753	-0.0099
		Dif.	0.0529	0.3544	0.0076
10.750	0.598	Máx.	-0.2559	-0.8891	-0.0027
		Mín.	-0.4281	-1.4612	-0.0169
		Dif.	0.1722	0.5721	0.0142
10.750	0.848	Máx.	-0.5104	-1.1072	-0.0021
		Mín.	-0.8441	-1.8027	-0.0201
		Dif.	0.3338	0.6956	0.0180
10.750	1.098	Máx.	-0.8023	-1.1940	-0.0016
		Mín.	-1.3179	-1.9320	-0.0207
		Dif.	0.5156	0.7380	0.0190
10.750	1.348	Máx.	-1.1012	-1.1655	-0.0013
		Mín.	-1.8003	-1.8805	-0.0194
		Dif.	0.6991	0.7150	0.0181
10.750	1.598	Máx.	-1.3813	-1.0433	-0.0011
		Mín.	-2.2500	-1.6833	-0.0171
		Dif.	0.8687	0.6399	0.0160
10.750	1.848	Máx.	-1.6213	-0.8440	-0.0009
		Mín.	-2.6335	-1.3679	-0.0141
		Dif.	1.0121	0.5239	0.0132
10.750	2.098	Máx.	-1.8048	-0.5884	-0.0008
		Mín.	-2.9245	-0.9621	-0.0109
		Dif.	1.1197	0.3737	0.0102
10.750	2.348	Máx.	-1.9185	-0.2963	-0.0006
		Mín.	-3.1047	-0.4960	-0.0081
		Dif.	1.1862	0.1998	0.0075
10.750	2.598	Máx.	-1.9563	0.0174	-0.0006
		Mín.	-3.1631	-0.0037	-0.0061
		Dif.	1.2068	0.0211	0.0056
10.750	2.848	Máx.	-1.9163	0.5139	-0.0005
		Mín.	-3.0961	0.3050	-0.0044
		Dif.	1.1798	0.2088	0.0038
10.750	3.098	Máx.	-1.8010	0.9791	0.0008
		Mín.	-2.9078	0.5953	-0.0029
		Dif.	1.1068	0.3838	0.0037
10.750	3.348	Máx.	-1.6175	1.3829	0.0030
		Mín.	-2.6115	0.8483	-0.0022
		Dif.	0.9940	0.5346	0.0052

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
10.750	3.598	Máx.	-1.3775	1.6953	0.0048
		Mín.	-2.2261	1.0454	-0.0017
		Dif.	0.8486	0.6499	0.0065
10.750	3.848	Máx.	-1.0975	1.8861	0.0061
		Mín.	-1.7760	1.1673	-0.0014
		Dif.	0.6785	0.7188	0.0075
10.750	4.098	Máx.	-0.7988	1.9253	0.0066
		Mín.	-1.2948	1.1928	-0.0014
		Dif.	0.4961	0.7325	0.0081
10.750	4.348	Máx.	-0.5072	1.7867	0.0061
		Mín.	-0.8241	1.1053	-0.0015
		Dif.	0.3170	0.6814	0.0076
10.750	4.598	Máx.	-0.2530	1.4378	0.0044
		Mín.	-0.4130	0.8861	-0.0013
		Dif.	0.1601	0.5518	0.0056
10.750	4.848	Máx.	-0.0721	0.8462	0.0019
		Mín.	-0.1185	0.5150	-0.0007
		Dif.	0.0464	0.3312	0.0026
10.750	4.921	Máx.	-0.0202	0.1906	0.0003
		Mín.	-0.0338	0.1046	-0.0009
		Dif.	0.0137	0.0860	0.0013
11.000	0.275	Máx.	-0.0197	-0.1007	0.0013
		Mín.	-0.0381	-0.2090	0.0002
		Dif.	0.0183	0.1082	0.0011
11.000	0.348	Máx.	-0.0721	-0.5145	0.0000
		Mín.	-0.1257	-0.8738	-0.0083
		Dif.	0.0536	0.3593	0.0083
11.000	0.598	Máx.	-0.2527	-0.8851	0.0009
		Mín.	-0.4269	-1.4612	-0.0155
		Dif.	0.1742	0.5761	0.0164
11.000	0.848	Máx.	-0.5065	-1.1057	0.0013
		Mín.	-0.8429	-1.8028	-0.0189
		Dif.	0.3365	0.6971	0.0202
11.000	1.098	Máx.	-0.7983	-1.1941	0.0009
		Mín.	-1.3167	-1.9320	-0.0195
		Dif.	0.5185	0.7379	0.0204
11.000	1.348	Máx.	-1.0975	-1.1664	0.0003
		Mín.	-1.7992	-1.8807	-0.0184
		Dif.	0.7017	0.7143	0.0187
11.000	1.598	Máx.	-1.3780	-1.0442	-0.0002
		Mín.	-2.2490	-1.6859	-0.0163
		Dif.	0.8710	0.6417	0.0160
11.000	1.848	Máx.	-1.6186	-0.8439	-0.0006
		Mín.	-2.6325	-1.3708	-0.0136
		Dif.	1.0139	0.5269	0.0130
11.000	2.098	Máx.	-1.8027	-0.5884	-0.0008
		Mín.	-2.9237	-0.9652	-0.0108
		Dif.	1.1210	0.3767	0.0100
11.000	2.348	Máx.	-1.9169	-0.2963	-0.0009
		Mín.	-3.1041	-0.4991	-0.0081
		Dif.	1.1871	0.2028	0.0072
11.000	2.598	Máx.	-1.9550	0.0168	-0.0009
		Mín.	-3.1626	-0.0060	-0.0063
		Dif.	1.2076	0.0228	0.0054
11.000	2.848	Máx.	-1.9153	0.5134	-0.0009
		Mín.	-3.0957	0.3029	-0.0047
		Dif.	1.1804	0.2105	0.0037
11.000	3.098	Máx.	-1.8003	0.9787	0.0006
		Mín.	-2.9076	0.5933	-0.0032
		Dif.	1.1073	0.3854	0.0038
11.000	3.348	Máx.	-1.6170	1.3827	0.0027
		Mín.	-2.6122	0.8465	-0.0023
		Dif.	0.9952	0.5362	0.0050

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
11.000	3.598	Máx.	-1.3771	1.6952	0.0049
		Mín.	-2.2274	1.0439	-0.0017
		Dif.	0.8503	0.6514	0.0066
11.000	3.848	Máx.	-1.0972	1.8862	0.0067
		Mín.	-1.7776	1.1667	-0.0014
		Dif.	0.6805	0.7195	0.0081
11.000	4.098	Máx.	-0.7985	1.9254	0.0078
		Mín.	-1.2967	1.1926	-0.0016
		Dif.	0.4982	0.7328	0.0094
11.000	4.348	Máx.	-0.5069	1.7877	0.0079
		Mín.	-0.8259	1.1053	-0.0017
		Dif.	0.3190	0.6824	0.0095
11.000	4.598	Máx.	-0.2526	1.4406	0.0061
		Mín.	-0.4143	0.8861	-0.0015
		Dif.	0.1617	0.5546	0.0077
11.000	4.848	Máx.	-0.0718	0.8501	0.0027
		Mín.	-0.1188	0.5144	-0.0010
		Dif.	0.0470	0.3357	0.0037
11.000	4.921	Máx.	-0.0195	0.1864	0.0004
		Mín.	-0.0331	0.0995	-0.0014
		Dif.	0.0136	0.0869	0.0017
11.250	0.275	Máx.	-0.0194	-0.0987	0.0009
		Mín.	-0.0389	-0.2139	-0.0003
		Dif.	0.0195	0.1152	0.0012
11.250	0.348	Máx.	-0.0705	-0.5069	0.0035
		Mín.	-0.1259	-0.8740	-0.0088
		Dif.	0.0555	0.3671	0.0123
11.250	0.598	Máx.	-0.2494	-0.8810	0.0054
		Mín.	-0.4271	-1.4608	-0.0149
		Dif.	0.1777	0.5798	0.0203
11.250	0.848	Máx.	-0.5026	-1.1047	0.0046
		Mín.	-0.8430	-1.8015	-0.0174
		Dif.	0.3404	0.6968	0.0219
11.250	1.098	Máx.	-0.7944	-1.1941	0.0028
		Mín.	-1.3164	-1.9306	-0.0176
		Dif.	0.5220	0.7365	0.0205
11.250	1.348	Máx.	-1.0939	-1.1669	0.0012
		Mín.	-1.7985	-1.8815	-0.0166
		Dif.	0.7046	0.7146	0.0178
11.250	1.598	Máx.	-1.3749	-1.0435	-0.0001
		Mín.	-2.2481	-1.6881	-0.0150
		Dif.	0.8733	0.6446	0.0149
11.250	1.848	Máx.	-1.6160	-0.8435	-0.0009
		Mín.	-2.6316	-1.3733	-0.0129
		Dif.	1.0156	0.5299	0.0120
11.250	2.098	Máx.	-1.8007	-0.5882	-0.0014
		Mín.	-2.9228	-0.9678	-0.0106
		Dif.	1.1222	0.3796	0.0092
11.250	2.348	Máx.	-1.9154	-0.2962	-0.0017
		Mín.	-3.1033	-0.5017	-0.0084
		Dif.	1.1879	0.2055	0.0067
11.250	2.598	Máx.	-1.9538	0.0163	-0.0018
		Mín.	-3.1619	-0.0081	-0.0069
		Dif.	1.2081	0.0244	0.0051
11.250	2.848	Máx.	-1.9143	0.5128	-0.0017
		Mín.	-3.0952	0.3008	-0.0053
		Dif.	1.1809	0.2120	0.0036
11.250	3.098	Máx.	-1.7995	0.9782	-0.0002
		Mín.	-2.9072	0.5913	-0.0039
		Dif.	1.1077	0.3869	0.0038
11.250	3.348	Máx.	-1.6164	1.3823	0.0018
		Mín.	-2.6127	0.8446	-0.0027
		Dif.	0.9963	0.5377	0.0045

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
11.250	3.598	Máx.	-1.3766	1.6949	0.0040
		Mín.	-2.2285	1.0421	-0.0019
		Dif.	0.8519	0.6529	0.0059
11.250	3.848	Máx.	-1.0968	1.8860	0.0062
		Mín.	-1.7793	1.1652	-0.0016
		Dif.	0.6825	0.7209	0.0079
11.250	4.098	Máx.	-0.7982	1.9254	0.0082
		Mín.	-1.2988	1.1924	-0.0017
		Dif.	0.5006	0.7330	0.0099
11.250	4.348	Máx.	-0.5066	1.7878	0.0095
		Mín.	-0.8281	1.1052	-0.0017
		Dif.	0.3216	0.6826	0.0112
11.250	4.598	Máx.	-0.2522	1.4429	0.0089
		Mín.	-0.4163	0.8859	-0.0015
		Dif.	0.1641	0.5570	0.0104
11.250	4.848	Máx.	-0.0717	0.8541	0.0051
		Mín.	-0.1199	0.5127	-0.0010
		Dif.	0.0482	0.3414	0.0060
11.250	4.921	Máx.	-0.0198	0.1948	0.0005
		Mín.	-0.0343	0.1000	-0.0014
		Dif.	0.0145	0.0948	0.0019
11.500	0.275	Máx.	-0.0168	-0.0828	0.0007
		Mín.	-0.0382	-0.2095	-0.0015
		Dif.	0.0214	0.1267	0.0022
11.500	0.348	Máx.	-0.0679	-0.5001	0.0095
		Mín.	-0.1272	-0.8786	-0.0102
		Dif.	0.0594	0.3785	0.0197
11.500	0.598	Máx.	-0.2459	-0.8791	0.0091
		Mín.	-0.4288	-1.4594	-0.0138
		Dif.	0.1829	0.5803	0.0229
11.500	0.848	Máx.	-0.4990	-1.1048	0.0060
		Mín.	-0.8440	-1.7982	-0.0149
		Dif.	0.3450	0.6934	0.0209
11.500	1.098	Máx.	-0.7909	-1.1941	0.0029
		Mín.	-1.3166	-1.9277	-0.0149
		Dif.	0.5256	0.7336	0.0178
11.500	1.348	Máx.	-1.0907	-1.1671	0.0005
		Mín.	-1.7981	-1.8826	-0.0144
		Dif.	0.7073	0.7155	0.0150
11.500	1.598	Máx.	-1.3721	-1.0422	-0.0012
		Mín.	-2.2472	-1.6896	-0.0136
		Dif.	0.8752	0.6473	0.0124
11.500	1.848	Máx.	-1.6136	-0.8427	-0.0023
		Mín.	-2.6305	-1.3751	-0.0124
		Dif.	1.0169	0.5324	0.0101
11.500	2.098	Máx.	-1.7987	-0.5877	-0.0029
		Mín.	-2.9216	-0.9698	-0.0109
		Dif.	1.1229	0.3820	0.0080
11.500	2.348	Máx.	-1.9138	-0.2961	-0.0033
		Mín.	-3.1021	-0.5039	-0.0093
		Dif.	1.1883	0.2078	0.0061
11.500	2.598	Máx.	-1.9524	0.0158	-0.0033
		Mín.	-3.1608	-0.0099	-0.0081
		Dif.	1.2084	0.0257	0.0048
11.500	2.848	Máx.	-1.9132	0.5122	-0.0032
		Mín.	-3.0942	0.2990	-0.0068
		Dif.	1.1810	0.2132	0.0036
11.500	3.098	Máx.	-1.7987	0.9775	-0.0017
		Mín.	-2.9064	0.5894	-0.0054
		Dif.	1.1077	0.3881	0.0038
11.500	3.348	Máx.	-1.6158	1.3816	0.0001
		Mín.	-2.6128	0.8427	-0.0041
		Dif.	0.9971	0.5389	0.0042

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
11.500	3.598	Máx.	-1.3761	1.6943	0.0020
		Mín.	-2.2293	1.0402	-0.0027
		Dif.	0.8532	0.6541	0.0047
11.500	3.848	Máx.	-1.0964	1.8855	0.0041
		Mín.	-1.7807	1.1632	-0.0020
		Dif.	0.6842	0.7222	0.0062
11.500	4.098	Máx.	-0.7979	1.9249	0.0067
		Mín.	-1.3007	1.1919	-0.0018
		Dif.	0.5028	0.7330	0.0085
11.500	4.348	Máx.	-0.5062	1.7862	0.0093
		Mín.	-0.8306	1.1049	-0.0016
		Dif.	0.3245	0.6814	0.0109
11.500	4.598	Máx.	-0.2518	1.4439	0.0111
		Mín.	-0.4189	0.8858	-0.0011
		Dif.	0.1671	0.5581	0.0122
11.500	4.848	Máx.	-0.0714	0.8611	0.0094
		Mín.	-0.1216	0.5117	-0.0001
		Dif.	0.0501	0.3494	0.0095
11.500	4.921	Máx.	-0.0191	0.1972	0.0009
		Mín.	-0.0345	0.0933	-0.0011
		Dif.	0.0154	0.1039	0.0020
11.750	0.275	Máx.	-0.0130	-0.0573	0.0008
		Mín.	-0.0459	-0.2546	-0.0016
		Dif.	0.0328	0.1973	0.0024
11.750	0.348	Máx.	-0.0651	-0.4951	0.0087
		Mín.	-0.1311	-0.8785	-0.0067
		Dif.	0.0660	0.3834	0.0154
11.750	0.598	Máx.	-0.2429	-0.8789	0.0068
		Mín.	-0.4312	-1.4536	-0.0093
		Dif.	0.1883	0.5748	0.0160
11.750	0.848	Máx.	-0.4960	-1.1052	0.0033
		Mín.	-0.8449	-1.7935	-0.0107
		Dif.	0.3489	0.6882	0.0140
11.750	1.098	Máx.	-0.7882	-1.1937	0.0002
		Mín.	-1.3165	-1.9242	-0.0115
		Dif.	0.5283	0.7305	0.0118
11.750	1.348	Máx.	-1.0881	-1.1656	-0.0021
		Mín.	-1.7972	-1.8827	-0.0121
		Dif.	0.7090	0.7171	0.0100
11.750	1.598	Máx.	-1.3697	-1.0409	-0.0037
		Mín.	-2.2459	-1.6900	-0.0124
		Dif.	0.8762	0.6491	0.0087
11.750	1.848	Máx.	-1.6114	-0.8418	-0.0048
		Mín.	-2.6288	-1.3759	-0.0124
		Dif.	1.0174	0.5340	0.0076
11.750	2.098	Máx.	-1.7967	-0.5873	-0.0055
		Mín.	-2.9197	-0.9708	-0.0121
		Dif.	1.1230	0.3836	0.0066
11.750	2.348	Máx.	-1.9121	-0.2959	-0.0058
		Mín.	-3.1002	-0.5052	-0.0114
		Dif.	1.1881	0.2093	0.0055
11.750	2.598	Máx.	-1.9509	0.0153	-0.0058
		Mín.	-3.1589	-0.0111	-0.0106
		Dif.	1.2081	0.0265	0.0048
11.750	2.848	Máx.	-1.9119	0.5114	-0.0054
		Mín.	-3.0925	0.2976	-0.0095
		Dif.	1.1807	0.2138	0.0041
11.750	3.098	Máx.	-1.7975	0.9764	-0.0041
		Mín.	-2.9049	0.5878	-0.0081
		Dif.	1.1074	0.3886	0.0040
11.750	3.348	Máx.	-1.6149	1.3804	-0.0026
		Mín.	-2.6122	0.8410	-0.0065
		Dif.	0.9973	0.5394	0.0039

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
11.750	3.598	Máx.	-1.3754	1.6931	-0.0010
		Mín.	-2.2292	1.0384	-0.0049
		Dif.	0.8538	0.6548	0.0039
11.750	3.848	Máx.	-1.0959	1.8844	0.0008
		Mín.	-1.7813	1.1613	-0.0034
		Dif.	0.6853	0.7231	0.0042
11.750	4.098	Máx.	-0.7976	1.9239	0.0027
		Mín.	-1.3020	1.1912	-0.0021
		Dif.	0.5044	0.7327	0.0048
11.750	4.348	Máx.	-0.5058	1.7833	0.0054
		Mín.	-0.8326	1.1042	-0.0014
		Dif.	0.3269	0.6791	0.0068
11.750	4.598	Máx.	-0.2516	1.4413	0.0080
		Mín.	-0.4217	0.8848	-0.0007
		Dif.	0.1701	0.5565	0.0087
11.750	4.848	Máx.	-0.0717	0.8648	0.0081
		Mín.	-0.1248	0.5089	0.0003
		Dif.	0.0531	0.3559	0.0078
11.750	4.921	Máx.	-0.0200	0.2369	0.0013
		Mín.	-0.0402	0.0922	-0.0010
		Dif.	0.0201	0.1447	0.0022
12.000	0.275	Máx.	-0.0131	-0.0573	0.0008
		Mín.	-0.0455	-0.2546	-0.0016
		Dif.	0.0323	0.1973	0.0024
12.000	0.348	Máx.	-0.0643	-0.4913	-0.0002
		Mín.	-0.1319	-0.8809	-0.0018
		Dif.	0.0676	0.3896	0.0017
12.000	0.598	Máx.	-0.2414	-0.8774	-0.0019
		Mín.	-0.4318	-1.4507	-0.0035
		Dif.	0.1904	0.5733	0.0016
12.000	0.848	Máx.	-0.4943	-1.1046	-0.0033
		Mín.	-0.8446	-1.7899	-0.0058
		Dif.	0.3503	0.6853	0.0025
12.000	1.098	Máx.	-0.7864	-1.1926	-0.0048
		Mín.	-1.3153	-1.9219	-0.0081
		Dif.	0.5289	0.7293	0.0033
12.000	1.348	Máx.	-1.0862	-1.1640	-0.0063
		Mín.	-1.7953	-1.8815	-0.0103
		Dif.	0.7091	0.7175	0.0040
12.000	1.598	Máx.	-1.3676	-1.0396	-0.0075
		Mín.	-2.2435	-1.6890	-0.0122
		Dif.	0.8758	0.6495	0.0047
12.000	1.848	Máx.	-1.6093	-0.8409	-0.0085
		Mín.	-2.6260	-1.3753	-0.0139
		Dif.	1.0167	0.5344	0.0054
12.000	2.098	Máx.	-1.7946	-0.5868	-0.0091
		Mín.	-2.9167	-0.9707	-0.0149
		Dif.	1.1221	0.3840	0.0059
12.000	2.348	Máx.	-1.9100	-0.2958	-0.0093
		Mín.	-3.0971	-0.5057	-0.0154
		Dif.	1.1870	0.2098	0.0061
12.000	2.598	Máx.	-1.9489	0.0147	-0.0091
		Mín.	-3.1559	-0.0118	-0.0151
		Dif.	1.2070	0.0266	0.0060
12.000	2.848	Máx.	-1.9101	0.5103	-0.0085
		Mín.	-3.0897	0.2965	-0.0142
		Dif.	1.1797	0.2137	0.0056
12.000	3.098	Máx.	-1.7959	0.9749	-0.0076
		Mín.	-2.9025	0.5866	-0.0126
		Dif.	1.1065	0.3883	0.0050
12.000	3.348	Máx.	-1.6136	1.3786	-0.0063
		Mín.	-2.6104	0.8395	-0.0106
		Dif.	0.9968	0.5391	0.0043

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
12.000	3.598	Máx.	-1.3744	1.6913	-0.0050
		Mín.	-2.2280	1.0368	-0.0084
		Dif.	0.8536	0.6544	0.0034
12.000	3.848	Máx.	-1.0952	1.8826	-0.0036
		Mín.	-1.7806	1.1597	-0.0061
		Dif.	0.6854	0.7229	0.0025
12.000	4.098	Máx.	-0.7971	1.9222	-0.0022
		Mín.	-1.3019	1.1897	-0.0040
		Dif.	0.5048	0.7325	0.0018
12.000	4.348	Máx.	-0.5054	1.7811	-0.0011
		Mín.	-0.8332	1.1034	-0.0024
		Dif.	0.3277	0.6776	0.0012
12.000	4.598	Máx.	-0.2515	1.4400	-0.0002
		Mín.	-0.4228	0.8842	-0.0013
		Dif.	0.1713	0.5558	0.0011
12.000	4.848	Máx.	-0.0717	0.8674	0.0007
		Mín.	-0.1258	0.5089	-0.0009
		Dif.	0.0542	0.3585	0.0016
12.000	4.921	Máx.	-0.0198	0.2369	0.0013
		Mín.	-0.0402	0.0922	-0.0010
		Dif.	0.0204	0.1447	0.0022
12.250	0.275	Máx.	-0.0132	-0.0573	0.0008
		Mín.	-0.0451	-0.2546	-0.0016
		Dif.	0.0318	0.1973	0.0024
12.250	0.348	Máx.	-0.0647	-0.4919	0.0042
		Mín.	-0.1303	-0.8766	-0.0119
		Dif.	0.0655	0.3847	0.0160
12.250	0.598	Máx.	-0.2417	-0.8758	0.0038
		Mín.	-0.4296	-1.4495	-0.0136
		Dif.	0.1879	0.5737	0.0174
12.250	0.848	Máx.	-0.4941	-1.1024	0.0013
		Mín.	-0.8422	-1.7886	-0.0137
		Dif.	0.3481	0.6862	0.0150
12.250	1.098	Máx.	-0.7856	-1.1908	-0.0018
		Mín.	-1.3125	-1.9193	-0.0148
		Dif.	0.5269	0.7285	0.0130
12.250	1.348	Máx.	-1.0849	-1.1627	-0.0047
		Mín.	-1.7920	-1.8784	-0.0167
		Dif.	0.7072	0.7157	0.0120
12.250	1.598	Máx.	-1.3658	-1.0384	-0.0075
		Mín.	-2.2396	-1.6863	-0.0190
		Dif.	0.8738	0.6479	0.0115
12.250	1.848	Máx.	-1.6070	-0.8400	-0.0098
		Mín.	-2.6217	-1.3731	-0.0211
		Dif.	1.0147	0.5331	0.0113
12.250	2.098	Máx.	-1.7920	-0.5862	-0.0116
		Mín.	-2.9121	-0.9693	-0.0226
		Dif.	1.1201	0.3831	0.0110
12.250	2.348	Máx.	-1.9073	-0.2958	-0.0127
		Mín.	-3.0923	-0.5051	-0.0234
		Dif.	1.1850	0.2093	0.0106
12.250	2.598	Máx.	-1.9462	0.0141	-0.0129
		Mín.	-3.1512	-0.0119	-0.0231
		Dif.	1.2050	0.0260	0.0102
12.250	2.848	Máx.	-1.9075	0.5088	-0.0124
		Mín.	-3.0853	0.2959	-0.0219
		Dif.	1.1778	0.2128	0.0095
12.250	3.098	Máx.	-1.7936	0.9727	-0.0113
		Mín.	-2.8985	0.5856	-0.0200
		Dif.	1.1049	0.3872	0.0087
12.250	3.348	Máx.	-1.6116	1.3760	-0.0097
		Mín.	-2.6069	0.8383	-0.0180
		Dif.	0.9953	0.5377	0.0083

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
12.250	3.598	Máx.	-1.3728	1.6884	-0.0078
		Mín.	-2.2251	1.0354	-0.0155
		Dif.	0.8522	0.6529	0.0078
12.250	3.848	Máx.	-1.0941	1.8798	-0.0057
		Mín.	-1.7783	1.1585	-0.0131
		Dif.	0.6842	0.7213	0.0074
12.250	4.098	Máx.	-0.7964	1.9199	-0.0036
		Mín.	-1.3001	1.1888	-0.0112
		Dif.	0.5037	0.7311	0.0076
12.250	4.348	Máx.	-0.5050	1.7802	-0.0019
		Mín.	-0.8316	1.1024	-0.0103
		Dif.	0.3266	0.6778	0.0083
12.250	4.598	Máx.	-0.2512	1.4392	-0.0011
		Mín.	-0.4213	0.8838	-0.0102
		Dif.	0.1701	0.5554	0.0091
12.250	4.848	Máx.	-0.0714	0.8637	-0.0012
		Mín.	-0.1248	0.5090	-0.0086
		Dif.	0.0534	0.3547	0.0074
12.250	4.921	Máx.	-0.0196	0.2369	0.0013
		Mín.	-0.0403	0.0922	-0.0010
		Dif.	0.0207	0.1447	0.0022
12.500	0.275	Máx.	-0.0157	-0.0762	0.0001
		Mín.	-0.0377	-0.2089	-0.0011
		Dif.	0.0220	0.1327	0.0013
12.500	0.348	Máx.	-0.0665	-0.4949	0.0065
		Mín.	-0.1258	-0.8716	-0.0136
		Dif.	0.0593	0.3767	0.0202
12.500	0.598	Máx.	-0.2433	-0.8735	0.0069
		Mín.	-0.4253	-1.4500	-0.0177
		Dif.	0.1820	0.5765	0.0246
12.500	0.848	Máx.	-0.4949	-1.0988	0.0038
		Mín.	-0.8380	-1.7879	-0.0192
		Dif.	0.3431	0.6891	0.0230
12.500	1.098	Máx.	-0.7854	-1.1880	-0.0003
		Mín.	-1.3080	-1.9173	-0.0212
		Dif.	0.5226	0.7293	0.0209
12.500	1.348	Máx.	-1.0837	-1.1614	-0.0048
		Mín.	-1.7870	-1.8733	-0.0240
		Dif.	0.7032	0.7120	0.0193
12.500	1.598	Máx.	-1.3638	-1.0370	-0.0090
		Mín.	-2.2339	-1.6816	-0.0274
		Dif.	0.8701	0.6447	0.0183
12.500	1.848	Máx.	-1.6043	-0.8388	-0.0128
		Mín.	-2.6153	-1.3692	-0.0305
		Dif.	1.0110	0.5304	0.0177
12.500	2.098	Máx.	-1.7887	-0.5855	-0.0159
		Mín.	-2.9052	-0.9664	-0.0329
		Dif.	1.1166	0.3809	0.0170
12.500	2.348	Máx.	-1.9035	-0.2957	-0.0180
		Mín.	-3.0852	-0.5034	-0.0342
		Dif.	1.1817	0.2077	0.0162
12.500	2.598	Máx.	-1.9423	0.0133	-0.0185
		Mín.	-3.1442	-0.0115	-0.0341
		Dif.	1.2018	0.0247	0.0155
12.500	2.848	Máx.	-1.9037	0.5067	-0.0181
		Mín.	-3.0786	0.2956	-0.0325
		Dif.	1.1749	0.2111	0.0144
12.500	3.098	Máx.	-1.7902	0.9696	-0.0167
		Mín.	-2.8924	0.5846	-0.0303
		Dif.	1.1022	0.3850	0.0136
12.500	3.348	Máx.	-1.6086	1.3721	-0.0145
		Mín.	-2.6012	0.8369	-0.0277
		Dif.	0.9926	0.5352	0.0132

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
12.500	3.598	Máx.	-1.3704	1.6841	-0.0117
		Mín.	-2.2201	1.0339	-0.0244
		Dif.	0.8497	0.6502	0.0127
12.500	3.848	Máx.	-1.0923	1.8756	-0.0088
		Mín.	-1.7740	1.1571	-0.0211
		Dif.	0.6817	0.7184	0.0123
12.500	4.098	Máx.	-0.7952	1.9162	-0.0055
		Mín.	-1.2964	1.1866	-0.0182
		Dif.	0.5012	0.7296	0.0127
12.500	4.348	Máx.	-0.5045	1.7795	-0.0028
		Mín.	-0.8282	1.1008	-0.0161
		Dif.	0.3237	0.6786	0.0133
12.500	4.598	Máx.	-0.2510	1.4395	-0.0009
		Mín.	-0.4179	0.8832	-0.0144
		Dif.	0.1669	0.5563	0.0135
12.500	4.848	Máx.	-0.0711	0.8590	-0.0003
		Mín.	-0.1213	0.5102	-0.0106
		Dif.	0.0502	0.3488	0.0103
12.500	4.921	Máx.	-0.0189	0.1963	0.0004
		Mín.	-0.0343	0.0926	-0.0010
		Dif.	0.0154	0.1037	0.0014
12.750	0.275	Máx.	-0.0176	-0.0883	0.0000
		Mín.	-0.0370	-0.2041	-0.0010
		Dif.	0.0194	0.1158	0.0010
12.750	0.348	Máx.	-0.0682	-0.4984	0.0048
		Mín.	-0.1232	-0.8618	-0.0085
		Dif.	0.0549	0.3634	0.0132
12.750	0.598	Máx.	-0.2451	-0.8719	0.0060
		Mín.	-0.4209	-1.4456	-0.0160
		Dif.	0.1758	0.5737	0.0220
12.750	0.848	Máx.	-0.4959	-1.0948	0.0033
		Mín.	-0.8328	-1.7847	-0.0215
		Dif.	0.3369	0.6899	0.0248
12.750	1.098	Máx.	-0.7853	-1.1840	-0.0015
		Mín.	-1.3020	-1.9135	-0.0266
		Dif.	0.5167	0.7295	0.0251
12.750	1.348	Máx.	-1.0823	-1.1573	-0.0072
		Mín.	-1.7800	-1.8660	-0.0320
		Dif.	0.6977	0.7087	0.0249
12.750	1.598	Máx.	-1.3611	-1.0347	-0.0129
		Mín.	-2.2258	-1.6747	-0.0375
		Dif.	0.8647	0.6400	0.0246
12.750	1.848	Máx.	-1.6005	-0.8369	-0.0183
		Mín.	-2.6063	-1.3632	-0.0425
		Dif.	1.0058	0.5263	0.0242
12.750	2.098	Máx.	-1.7839	-0.5843	-0.0227
		Mín.	-2.8954	-0.9618	-0.0464
		Dif.	1.1115	0.3775	0.0237
12.750	2.348	Máx.	-1.8981	-0.2954	-0.0257
		Mín.	-3.0749	-0.5006	-0.0485
		Dif.	1.1768	0.2051	0.0228
12.750	2.598	Máx.	-1.9367	0.0124	-0.0266
		Mín.	-3.1339	-0.0105	-0.0487
		Dif.	1.1972	0.0229	0.0221
12.750	2.848	Máx.	-1.8983	0.5041	-0.0261
		Mín.	-3.0688	0.2954	-0.0467
		Dif.	1.1705	0.2086	0.0206
12.750	3.098	Máx.	-1.7851	0.9654	-0.0243
		Mín.	-2.8835	0.5834	-0.0437
		Dif.	1.0984	0.3820	0.0194
12.750	3.348	Máx.	-1.6042	1.3666	-0.0212
		Mín.	-2.5929	0.8350	-0.0400
		Dif.	0.9887	0.5316	0.0188

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
12.750	3.598	Máx.	-1.3669	1.6779	-0.0174
		Mín.	-2.2128	1.0316	-0.0351
		Dif.	0.8459	0.6463	0.0178
12.750	3.848	Máx.	-1.0896	1.8693	-0.0131
		Mín.	-1.7677	1.1549	-0.0297
		Dif.	0.6781	0.7144	0.0167
12.750	4.098	Máx.	-0.7934	1.9105	-0.0085
		Mín.	-1.2911	1.1834	-0.0244
		Dif.	0.4977	0.7272	0.0159
12.750	4.348	Máx.	-0.5037	1.7761	-0.0044
		Mín.	-0.8237	1.0980	-0.0193
		Dif.	0.3201	0.6781	0.0149
12.750	4.598	Máx.	-0.2508	1.4350	-0.0014
		Mín.	-0.4142	0.8810	-0.0138
		Dif.	0.1634	0.5540	0.0124
12.750	4.848	Máx.	-0.0712	0.8500	0.0001
		Mín.	-0.1193	0.5099	-0.0068
		Dif.	0.0481	0.3401	0.0068
12.750	4.921	Máx.	-0.0196	0.1929	0.0006
		Mín.	-0.0340	0.0986	-0.0011
		Dif.	0.0144	0.0942	0.0017
13.000	0.275	Máx.	-0.0179	-0.0908	-0.0002
		Mín.	-0.0352	-0.1934	-0.0013
		Dif.	0.0173	0.1026	0.0010
13.000	0.348	Máx.	-0.0692	-0.5018	0.0030
		Mín.	-0.1213	-0.8544	-0.0057
		Dif.	0.0521	0.3526	0.0087
13.000	0.598	Máx.	-0.2464	-0.8708	0.0035
		Mín.	-0.4172	-1.4382	-0.0141
		Dif.	0.1708	0.5674	0.0176
13.000	0.848	Máx.	-0.4965	-1.0905	0.0005
		Mín.	-0.8272	-1.7776	-0.0230
		Dif.	0.3307	0.6871	0.0235
13.000	1.098	Máx.	-0.7846	-1.1787	-0.0051
		Mín.	-1.2947	-1.9063	-0.0321
		Dif.	0.5102	0.7276	0.0269
13.000	1.348	Máx.	-1.0800	-1.1517	-0.0122
		Mín.	-1.7709	-1.8563	-0.0412
		Dif.	0.6909	0.7046	0.0290
13.000	1.598	Máx.	-1.3571	-1.0309	-0.0197
		Mín.	-2.2150	-1.6651	-0.0500
		Dif.	0.8578	0.6342	0.0303
13.000	1.848	Máx.	-1.5949	-0.8337	-0.0266
		Mín.	-2.5938	-1.3548	-0.0577
		Dif.	0.9989	0.5211	0.0311
13.000	2.098	Máx.	-1.7771	-0.5822	-0.0325
		Mín.	-2.8817	-0.9554	-0.0637
		Dif.	1.1047	0.3732	0.0312
13.000	2.348	Máx.	-1.8904	-0.2948	-0.0364
		Mín.	-3.0606	-0.4966	-0.0672
		Dif.	1.1701	0.2018	0.0308
13.000	2.598	Máx.	-1.9287	0.0115	-0.0377
		Mín.	-3.1194	-0.0092	-0.0678
		Dif.	1.1907	0.0207	0.0301
13.000	2.848	Máx.	-1.8904	0.5006	-0.0371
		Mín.	-3.0549	0.2951	-0.0654
		Dif.	1.1644	0.2055	0.0283
13.000	3.098	Máx.	-1.7778	0.9596	-0.0346
		Mín.	-2.8707	0.5816	-0.0610
		Dif.	1.0929	0.3780	0.0265
13.000	3.348	Máx.	-1.5978	1.3591	-0.0304
		Mín.	-2.5811	0.8320	-0.0555
		Dif.	0.9833	0.5270	0.0252

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
13.000	3.598	Máx.	-1.3616	1.6693	-0.0250
		Mín.	-2.2024	1.0280	-0.0482
		Dif.	0.8408	0.6413	0.0232
13.000	3.848	Máx.	-1.0857	1.8604	-0.0190
		Mín.	-1.7591	1.1509	-0.0397
		Dif.	0.6734	0.7095	0.0207
13.000	4.098	Máx.	-0.7907	1.9022	-0.0128
		Mín.	-1.2842	1.1785	-0.0309
		Dif.	0.4935	0.7237	0.0181
13.000	4.348	Máx.	-0.5023	1.7692	-0.0070
		Mín.	-0.8186	1.0938	-0.0220
		Dif.	0.3163	0.6753	0.0150
13.000	4.598	Máx.	-0.2503	1.4278	-0.0028
		Mín.	-0.4109	0.8781	-0.0133
		Dif.	0.1605	0.5497	0.0105
13.000	4.848	Máx.	-0.0711	0.8430	-0.0005
		Mín.	-0.1178	0.5098	-0.0052
		Dif.	0.0467	0.3332	0.0047
13.000	4.921	Máx.	-0.0192	0.1834	0.0005
		Mín.	-0.0326	0.0976	-0.0011
		Dif.	0.0134	0.0858	0.0016
13.250	0.275	Máx.	-0.0190	-0.0974	-0.0006
		Mín.	-0.0357	-0.1965	-0.0017
		Dif.	0.0167	0.0991	0.0011
13.250	0.348	Máx.	-0.0700	-0.5029	0.0016
		Mín.	-0.1204	-0.8464	-0.0050
		Dif.	0.0504	0.3434	0.0066
13.250	0.598	Máx.	-0.2470	-0.8686	0.0007
		Mín.	-0.4138	-1.4281	-0.0140
		Dif.	0.1668	0.5595	0.0147
13.250	0.848	Máx.	-0.4962	-1.0853	-0.0037
		Mín.	-0.8212	-1.7667	-0.0258
		Dif.	0.3250	0.6815	0.0220
13.250	1.098	Máx.	-0.7827	-1.1715	-0.0110
		Mín.	-1.2859	-1.8949	-0.0390
		Dif.	0.5033	0.7234	0.0280
13.250	1.348	Máx.	-1.0761	-1.1440	-0.0200
		Mín.	-1.7593	-1.8449	-0.0526
		Dif.	0.6832	0.7009	0.0326
13.250	1.598	Máx.	-1.3511	-1.0243	-0.0295
		Mín.	-2.2006	-1.6524	-0.0657
		Dif.	0.8495	0.6281	0.0362
13.250	1.848	Máx.	-1.5869	-0.8287	-0.0384
		Mín.	-2.5771	-1.3438	-0.0770
		Dif.	0.9902	0.5150	0.0387
13.250	2.098	Máx.	-1.7674	-0.5789	-0.0458
		Mín.	-2.8632	-0.9469	-0.0858
		Dif.	1.0958	0.3680	0.0400
13.250	2.348	Máx.	-1.8796	-0.2935	-0.0508
		Mín.	-3.0409	-0.4914	-0.0910
		Dif.	1.1613	0.1979	0.0403
13.250	2.598	Máx.	-1.9175	0.0106	-0.0525
		Mín.	-3.0995	-0.0077	-0.0923
		Dif.	1.1820	0.0183	0.0398
13.250	2.848	Máx.	-1.8794	0.4962	-0.0516
		Mín.	-3.0356	0.2943	-0.0894
		Dif.	1.1562	0.2019	0.0378
13.250	3.098	Máx.	-1.7676	0.9520	-0.0481
		Mín.	-2.8530	0.5788	-0.0832
		Dif.	1.0854	0.3732	0.0351
13.250	3.348	Máx.	-1.5887	1.3489	-0.0424
		Mín.	-2.5648	0.8275	-0.0752
		Dif.	0.9761	0.5214	0.0327

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
13.250	3.598	Máx.	-1.3542	1.6575	-0.0351
		Mín.	-2.1884	1.0222	-0.0645
		Dif.	0.8342	0.6352	0.0293
13.250	3.848	Máx.	-1.0800	1.8480	-0.0269
		Mín.	-1.7477	1.1441	-0.0520
		Dif.	0.6677	0.7040	0.0251
13.250	4.098	Máx.	-0.7868	1.8904	-0.0186
		Mín.	-1.2755	1.1715	-0.0389
		Dif.	0.4887	0.7189	0.0203
13.250	4.348	Máx.	-0.5001	1.7585	-0.0108
		Mín.	-0.8126	1.0879	-0.0260
		Dif.	0.3126	0.6706	0.0152
13.250	4.598	Máx.	-0.2495	1.4179	-0.0049
		Mín.	-0.4075	0.8738	-0.0145
		Dif.	0.1581	0.5442	0.0096
13.250	4.848	Máx.	-0.0710	0.8350	-0.0014
		Mín.	-0.1168	0.5080	-0.0054
		Dif.	0.0458	0.3270	0.0040
13.250	4.921	Máx.	-0.0197	0.1853	0.0002
		Mín.	-0.0330	0.1013	-0.0013
		Dif.	0.0134	0.0840	0.0015
13.500	0.275	Máx.	-0.0189	-0.0964	-0.0012
		Mín.	-0.0342	-0.1870	-0.0025
		Dif.	0.0154	0.0906	0.0013
13.500	0.348	Máx.	-0.0702	-0.5032	0.0006
		Mín.	-0.1190	-0.8396	-0.0051
		Dif.	0.0488	0.3364	0.0057
13.500	0.598	Máx.	-0.2469	-0.8650	-0.0022
		Mín.	-0.4102	-1.4165	-0.0155
		Dif.	0.1633	0.5515	0.0132
13.500	0.848	Máx.	-0.4948	-1.0780	-0.0090
		Mín.	-0.8143	-1.7520	-0.0305
		Dif.	0.3196	0.6740	0.0215
13.500	1.098	Máx.	-0.7790	-1.1619	-0.0188
		Mín.	-1.2751	-1.8787	-0.0485
		Dif.	0.4961	0.7168	0.0296
13.500	1.348	Máx.	-1.0699	-1.1337	-0.0305
		Mín.	-1.7444	-1.8287	-0.0674
		Dif.	0.6745	0.6950	0.0369
13.500	1.598	Máx.	-1.3422	-1.0145	-0.0427
		Mín.	-2.1818	-1.6359	-0.0856
		Dif.	0.8396	0.6214	0.0429
13.500	1.848	Máx.	-1.5754	-0.8215	-0.0539
		Mín.	-2.5549	-1.3294	-0.1015
		Dif.	0.9794	0.5079	0.0475
13.500	2.098	Máx.	-1.7538	-0.5739	-0.0633
		Mín.	-2.8383	-0.9360	-0.1137
		Dif.	1.0845	0.3621	0.0504
13.500	2.348	Máx.	-1.8647	-0.2913	-0.0693
		Mín.	-3.0145	-0.4849	-0.1211
		Dif.	1.1498	0.1936	0.0518
13.500	2.598	Máx.	-1.9021	0.0099	-0.0715
		Mín.	-3.0727	-0.0062	-0.1232
		Dif.	1.1706	0.0160	0.0517
13.500	2.848	Máx.	-1.8643	0.4906	-0.0702
		Mín.	-3.0096	0.2928	-0.1197
		Dif.	1.1453	0.1978	0.0495
13.500	3.098	Máx.	-1.7534	0.9420	-0.0656
		Mín.	-2.8289	0.5744	-0.1113
		Dif.	1.0755	0.3676	0.0457
13.500	3.348	Máx.	-1.5762	1.3354	-0.0580
		Mín.	-2.5431	0.8208	-0.0999
		Dif.	0.9668	0.5146	0.0419

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
13.500	3.598	Máx.	-1.3439	1.6417	-0.0482
		Mín.	-2.1699	1.0138	-0.0849
		Dif.	0.8260	0.6279	0.0368
13.500	3.848	Máx.	-1.0721	1.8314	-0.0371
		Mín.	-1.7329	1.1342	-0.0676
		Dif.	0.6608	0.6971	0.0304
13.500	4.098	Máx.	-0.7814	1.8745	-0.0259
		Mín.	-1.2646	1.1621	-0.0493
		Dif.	0.4833	0.7125	0.0234
13.500	4.348	Máx.	-0.4968	1.7440	-0.0156
		Mín.	-0.8055	1.0798	-0.0319
		Dif.	0.3087	0.6642	0.0163
13.500	4.598	Máx.	-0.2480	1.4064	-0.0074
		Mín.	-0.4037	0.8681	-0.0169
		Dif.	0.1557	0.5382	0.0095
13.500	4.848	Máx.	-0.0705	0.8278	-0.0022
		Mín.	-0.1153	0.5057	-0.0060
		Dif.	0.0448	0.3221	0.0038
13.500	4.921	Máx.	-0.0189	0.1744	-0.0001
		Mín.	-0.0313	0.0972	-0.0016
		Dif.	0.0124	0.0772	0.0015
13.750	0.275	Máx.	-0.0199	-0.1018	-0.0016
		Mín.	-0.0349	-0.1901	-0.0029
		Dif.	0.0150	0.0883	0.0013
13.750	0.348	Máx.	-0.0705	-0.5011	-0.0004
		Mín.	-0.1182	-0.8305	-0.0054
		Dif.	0.0476	0.3294	0.0050
13.750	0.598	Máx.	-0.2461	-0.8585	-0.0054
		Mín.	-0.4063	-1.4014	-0.0182
		Dif.	0.1601	0.5429	0.0127
13.750	0.848	Máx.	-0.4919	-1.0678	-0.0153
		Mín.	-0.8060	-1.7325	-0.0377
		Dif.	0.3141	0.6647	0.0223
13.750	1.098	Máx.	-0.7732	-1.1491	-0.0287
		Mín.	-1.2615	-1.8568	-0.0613
		Dif.	0.4883	0.7078	0.0326
13.750	1.348	Máx.	-1.0607	-1.1201	-0.0440
		Mín.	-1.7253	-1.8066	-0.0865
		Dif.	0.6646	0.6865	0.0425
13.750	1.598	Máx.	-1.3295	-1.0017	-0.0595
		Mín.	-2.1574	-1.6145	-0.1109
		Dif.	0.8279	0.6128	0.0513
13.750	1.848	Máx.	-1.5596	-0.8113	-0.0738
		Mín.	-2.5258	-1.3109	-0.1321
		Dif.	0.9662	0.4996	0.0583
13.750	2.098	Máx.	-1.7353	-0.5669	-0.0854
		Mín.	-2.8057	-0.9222	-0.1485
		Dif.	1.0704	0.3553	0.0631
13.750	2.348	Máx.	-1.8445	-0.2881	-0.0927
		Mín.	-2.9796	-0.4769	-0.1587
		Dif.	1.1351	0.1888	0.0659
13.750	2.598	Máx.	-1.8813	0.0092	-0.0955
		Mín.	-3.0372	-0.0047	-0.1617
		Dif.	1.1559	0.0139	0.0663
13.750	2.848	Máx.	-1.8439	0.4835	-0.0936
		Mín.	-2.9750	0.2903	-0.1575
		Dif.	1.1312	0.1933	0.0639
13.750	3.098	Máx.	-1.7344	0.9291	-0.0875
		Mín.	-2.7969	0.5682	-0.1463
		Dif.	1.0625	0.3610	0.0588
13.750	3.348	Máx.	-1.5594	1.3178	-0.0775
		Mín.	-2.5144	0.8114	-0.1308
		Dif.	0.9550	0.5064	0.0533

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
13.750	3.598	Máx.	-1.3299	1.6209	-0.0646
		Mín.	-2.1456	1.0021	-0.1106
		Dif.	0.8157	0.6189	0.0460
13.750	3.848	Máx.	-1.0613	1.8094	-0.0500
		Mín.	-1.7136	1.1211	-0.0873
		Dif.	0.6523	0.6882	0.0372
13.750	4.098	Máx.	-0.7738	1.8533	-0.0352
		Mín.	-1.2507	1.1493	-0.0630
		Dif.	0.4769	0.7040	0.0278
13.750	4.348	Máx.	-0.4923	1.7249	-0.0215
		Mín.	-0.7967	1.0688	-0.0400
		Dif.	0.3044	0.6561	0.0185
13.750	4.598	Máx.	-0.2459	1.3910	-0.0103
		Mín.	-0.3993	0.8598	-0.0205
		Dif.	0.1533	0.5311	0.0102
13.750	4.848	Máx.	-0.0701	0.8178	-0.0030
		Mín.	-0.1141	0.5012	-0.0067
		Dif.	0.0440	0.3165	0.0037
13.750	4.921	Máx.	-0.0193	0.1767	-0.0003
		Mín.	-0.0318	0.1003	-0.0016
		Dif.	0.0124	0.0764	0.0013
14.000	0.275	Máx.	-0.0196	-0.0993	-0.0023
		Mín.	-0.0337	-0.1814	-0.0040
		Dif.	0.0141	0.0821	0.0017
14.000	0.348	Máx.	-0.0704	-0.4979	-0.0012
		Mín.	-0.1169	-0.8210	-0.0057
		Dif.	0.0465	0.3231	0.0045
14.000	0.598	Máx.	-0.2445	-0.8491	-0.0091
		Mín.	-0.4015	-1.3825	-0.0222
		Dif.	0.1570	0.5334	0.0131
14.000	0.848	Máx.	-0.4872	-1.0536	-0.0231
		Mín.	-0.7956	-1.7070	-0.0476
		Dif.	0.3084	0.6534	0.0245
14.000	1.098	Máx.	-0.7647	-1.1321	-0.0409
		Mín.	-1.2443	-1.8282	-0.0783
		Dif.	0.4796	0.6961	0.0373
14.000	1.348	Máx.	-1.0477	-1.1024	-0.0607
		Mín.	-1.7008	-1.7776	-0.1109
		Dif.	0.6530	0.6752	0.0502
14.000	1.598	Máx.	-1.3121	-0.9850	-0.0805
		Mín.	-2.1259	-1.5871	-0.1425
		Dif.	0.8138	0.6021	0.0620
14.000	1.848	Máx.	-1.5382	-0.7978	-0.0983
		Mín.	-2.4881	-1.2876	-0.1701
		Dif.	0.9500	0.4898	0.0717
14.000	2.098	Máx.	-1.7106	-0.5575	-0.1127
		Mín.	-2.7633	-0.9050	-0.1914
		Dif.	1.0527	0.3474	0.0787
14.000	2.348	Máx.	-1.8178	-0.2835	-0.1217
		Mín.	-2.9343	-0.4671	-0.2047
		Dif.	1.1165	0.1836	0.0830
14.000	2.598	Máx.	-1.8538	0.0087	-0.1250
		Mín.	-2.9909	-0.0033	-0.2089
		Dif.	1.1371	0.0120	0.0839
14.000	2.848	Máx.	-1.8169	0.4747	-0.1225
		Mín.	-2.9300	0.2865	-0.2037
		Dif.	1.1131	0.1882	0.0812
14.000	3.098	Máx.	-1.7092	0.9128	-0.1145
		Mín.	-2.7550	0.5595	-0.1896
		Dif.	1.0458	0.3532	0.0752
14.000	3.348	Máx.	-1.5371	1.2953	-0.1016
		Mín.	-2.4770	0.7987	-0.1689
		Dif.	0.9400	0.4966	0.0673

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
14.000	3.598	Máx.	-1.3113	1.5942	-0.0849
		Mín.	-2.1141	0.9864	-0.1424
		Dif.	0.8028	0.6078	0.0574
14.000	3.848	Máx.	-1.0469	1.7808	-0.0660
		Mín.	-1.6889	1.1039	-0.1119
		Dif.	0.6420	0.6769	0.0459
14.000	4.098	Máx.	-0.7637	1.8255	-0.0467
		Mín.	-1.2330	1.1325	-0.0804
		Dif.	0.4693	0.6930	0.0337
14.000	4.348	Máx.	-0.4861	1.7000	-0.0287
		Mín.	-0.7856	1.0541	-0.0506
		Dif.	0.2995	0.6460	0.0218
14.000	4.598	Máx.	-0.2430	1.3718	-0.0140
		Mín.	-0.3937	0.8490	-0.0256
		Dif.	0.1507	0.5229	0.0116
14.000	4.848	Máx.	-0.0692	0.8070	-0.0041
		Mín.	-0.1123	0.4958	-0.0082
		Dif.	0.0431	0.3112	0.0040
14.000	4.921	Máx.	-0.0186	0.1677	-0.0004
		Mín.	-0.0303	0.0965	-0.0017
		Dif.	0.0117	0.0713	0.0013
14.250	0.275	Máx.	-0.0209	-0.1058	-0.0029
		Mín.	-0.0353	-0.1887	-0.0048
		Dif.	0.0144	0.0830	0.0019
14.250	0.348	Máx.	-0.0704	-0.4914	-0.0026
		Mín.	-0.1161	-0.8071	-0.0071
		Dif.	0.0456	0.3156	0.0046
14.250	0.598	Máx.	-0.2418	-0.8353	-0.0139
		Mín.	-0.3955	-1.3573	-0.0284
		Dif.	0.1537	0.5219	0.0145
14.250	0.848	Máx.	-0.4804	-1.0347	-0.0326
		Mín.	-0.7823	-1.6743	-0.0608
		Dif.	0.3019	0.6396	0.0282
14.250	1.098	Máx.	-0.7527	-1.1101	-0.0558
		Mín.	-1.2223	-1.7914	-0.0999
		Dif.	0.4695	0.6814	0.0441
14.250	1.348	Máx.	-1.0301	-1.0797	-0.0811
		Mín.	-1.6694	-1.7405	-0.1414
		Dif.	0.6393	0.6607	0.0603
14.250	1.598	Máx.	-1.2889	-0.9639	-0.1059
		Mín.	-2.0855	-1.5526	-0.1814
		Dif.	0.7966	0.5887	0.0754
14.250	1.848	Máx.	-1.5099	-0.7804	-0.1281
		Mín.	-2.4399	-1.2585	-0.2163
		Dif.	0.9300	0.4781	0.0882
14.250	2.098	Máx.	-1.6784	-0.5453	-0.1458
		Mín.	-2.7090	-0.8837	-0.2433
		Dif.	1.0307	0.3383	0.0976
14.250	2.348	Máx.	-1.7830	-0.2774	-0.1567
		Mín.	-2.8762	-0.4554	-0.2603
		Dif.	1.0932	0.1779	0.1035
14.250	2.598	Máx.	-1.8182	0.0082	-0.1607
		Mín.	-2.9317	-0.0021	-0.2658
		Dif.	1.1135	0.0104	0.1051
14.250	2.848	Máx.	-1.7820	0.4637	-0.1574
		Mín.	-2.8722	0.2811	-0.2595
		Dif.	1.0902	0.1827	0.1021
14.250	3.098	Máx.	-1.6766	0.8922	-0.1471
		Mín.	-2.7011	0.5480	-0.2419
		Dif.	1.0246	0.3441	0.0948
14.250	3.348	Máx.	-1.5081	1.2668	-0.1307
		Mín.	-2.4292	0.7821	-0.2150
		Dif.	0.9211	0.4847	0.0843

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
14.250	3.598	Máx.	-1.2870	1.5602	-0.1095
		Mín.	-2.0738	0.9661	-0.1811
		Dif.	0.7868	0.5941	0.0715
14.250	3.848	Máx.	-1.0281	1.7442	-0.0855
		Mín.	-1.6573	1.0817	-0.1422
		Dif.	0.6292	0.6625	0.0568
14.250	4.098	Máx.	-0.7504	1.7898	-0.0607
		Mín.	-1.2104	1.1108	-0.1019
		Dif.	0.4600	0.6791	0.0412
14.250	4.348	Máx.	-0.4780	1.6682	-0.0376
		Mín.	-0.7716	1.0349	-0.0639
		Dif.	0.2936	0.6333	0.0263
14.250	4.598	Máx.	-0.2392	1.3470	-0.0186
		Mín.	-0.3868	0.8344	-0.0322
		Dif.	0.1477	0.5127	0.0137
14.250	4.848	Máx.	-0.0683	0.7921	-0.0057
		Mín.	-0.1105	0.4875	-0.0103
		Dif.	0.0422	0.3045	0.0046
14.250	4.921	Máx.	-0.0189	0.1690	-0.0007
		Mín.	-0.0306	0.0983	-0.0021
		Dif.	0.0117	0.0707	0.0014
14.500	0.275	Máx.	-0.0206	-0.1018	-0.0033
		Mín.	-0.0342	-0.1795	-0.0055
		Dif.	0.0136	0.0776	0.0022
14.500	0.348	Máx.	-0.0698	-0.4831	-0.0047
		Mín.	-0.1143	-0.7910	-0.0100
		Dif.	0.0445	0.3079	0.0053
14.500	0.598	Máx.	-0.2378	-0.8174	-0.0201
		Mín.	-0.3878	-1.3260	-0.0372
		Dif.	0.1499	0.5086	0.0170
14.500	0.848	Máx.	-0.4711	-1.0102	-0.0442
		Mín.	-0.7653	-1.6330	-0.0779
		Dif.	0.2943	0.6228	0.0337
14.500	1.098	Máx.	-0.7367	-1.0820	-0.0737
		Mín.	-1.1942	-1.7452	-0.1267
		Dif.	0.4575	0.6631	0.0530
14.500	1.348	Máx.	-1.0070	-1.0512	-0.1054
		Mín.	-1.6296	-1.6939	-0.1784
		Dif.	0.6227	0.6426	0.0731
14.500	1.598	Máx.	-1.2587	-0.9375	-0.1362
		Mín.	-2.0345	-1.5097	-0.2282
		Dif.	0.7757	0.5722	0.0920
14.500	1.848	Máx.	-1.4735	-0.7585	-0.1635
		Mín.	-2.3790	-1.2225	-0.2716
		Dif.	0.9055	0.4640	0.1081
14.500	2.098	Máx.	-1.6371	-0.5299	-0.1849
		Mín.	-2.6405	-0.8575	-0.3052
		Dif.	1.0035	0.3277	0.1203
14.500	2.348	Máx.	-1.7386	-0.2697	-0.1983
		Mín.	-2.8029	-0.4413	-0.3263
		Dif.	1.0643	0.1716	0.1280
14.500	2.598	Máx.	-1.7727	0.0078	-0.2031
		Mín.	-2.8568	-0.0012	-0.3332
		Dif.	1.0841	0.0090	0.1302
14.500	2.848	Máx.	-1.7375	0.4502	-0.1988
		Mín.	-2.7990	0.2738	-0.3256
		Dif.	1.0616	0.1763	0.1267
14.500	3.098	Máx.	-1.6350	0.8666	-0.1859
		Mín.	-2.6330	0.5332	-0.3039
		Dif.	0.9980	0.3333	0.1180
14.500	3.348	Máx.	-1.4711	1.2312	-0.1654
		Mín.	-2.3687	0.7609	-0.2700
		Dif.	0.8975	0.4703	0.1047

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
14.500	3.598	Máx.	-1.2560	1.5175	-0.1389
		Mín.	-2.0229	0.9403	-0.2274
		Dif.	0.7668	0.5773	0.0885
14.500	3.848	Máx.	-1.0039	1.6983	-0.1087
		Mín.	-1.6174	1.0537	-0.1786
		Dif.	0.6135	0.6446	0.0700
14.500	4.098	Máx.	-0.7333	1.7447	-0.0774
		Mín.	-1.1819	1.0831	-0.1280
		Dif.	0.4486	0.6615	0.0506
14.500	4.348	Máx.	-0.4674	1.6280	-0.0482
		Mín.	-0.7538	1.0105	-0.0803
		Dif.	0.2864	0.6175	0.0321
14.500	4.598	Máx.	-0.2340	1.3163	-0.0239
		Mín.	-0.3781	0.8160	-0.0404
		Dif.	0.1440	0.5004	0.0164
14.500	4.848	Máx.	-0.0667	0.7749	-0.0074
		Mín.	-0.1077	0.4776	-0.0128
		Dif.	0.0410	0.2973	0.0054
14.500	4.921	Máx.	-0.0179	0.1578	-0.0009
		Mín.	-0.0288	0.0921	-0.0024
		Dif.	0.0109	0.0656	0.0015
14.750	0.275	Máx.	-0.0216	-0.1059	-0.0028
		Mín.	-0.0354	-0.1841	-0.0049
		Dif.	0.0138	0.0782	0.0020
14.750	0.348	Máx.	-0.0688	-0.4701	-0.0076
		Mín.	-0.1122	-0.7682	-0.0142
		Dif.	0.0433	0.2981	0.0066
14.750	0.598	Máx.	-0.2322	-0.7938	-0.0278
		Mín.	-0.3776	-1.2862	-0.0486
		Dif.	0.1454	0.4924	0.0207
14.750	0.848	Máx.	-0.4585	-0.9793	-0.0582
		Mín.	-0.7436	-1.5818	-0.0990
		Dif.	0.2851	0.6024	0.0408
14.750	1.098	Máx.	-0.7158	-1.0472	-0.0948
		Mín.	-1.1588	-1.6880	-0.1590
		Dif.	0.4429	0.6408	0.0642
14.750	1.348	Máx.	-0.9772	-1.0159	-0.1338
		Mín.	-1.5797	-1.6363	-0.2224
		Dif.	0.6025	0.6204	0.0887
14.750	1.598	Máx.	-1.2204	-0.9049	-0.1715
		Mín.	-1.9707	-1.4569	-0.2833
		Dif.	0.7503	0.5520	0.1118
14.750	1.848	Máx.	-1.4275	-0.7314	-0.2047
		Mín.	-2.3031	-1.1785	-0.3364
		Dif.	0.8755	0.4470	0.1317
14.750	2.098	Máx.	-1.5851	-0.5108	-0.2305
		Mín.	-2.5552	-0.8259	-0.3775
		Dif.	0.9701	0.3151	0.1469
14.750	2.348	Máx.	-1.6830	-0.2600	-0.2467
		Mín.	-2.7117	-0.4244	-0.4032
		Dif.	1.0287	0.1644	0.1565
14.750	2.598	Máx.	-1.7157	0.0075	-0.2524
		Mín.	-2.7636	-0.0004	-0.4117
		Dif.	1.0479	0.0079	0.1594
14.750	2.848	Máx.	-1.6817	0.4336	-0.2470
		Mín.	-2.7080	0.2645	-0.4024
		Dif.	1.0263	0.1691	0.1554
14.750	3.098	Máx.	-1.5828	0.8351	-0.2311
		Mín.	-2.5480	0.5146	-0.3760
		Dif.	0.9651	0.3205	0.1449
14.750	3.348	Máx.	-1.4248	1.1874	-0.2058
		Mín.	-2.2931	0.7344	-0.3345
		Dif.	0.8684	0.4529	0.1287

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
14.750	3.598	Máx.	-1.2171	1.4649	-0.1731
		Mín.	-1.9593	0.9081	-0.2818
		Dif.	0.7422	0.5568	0.1086
14.750	3.848	Máx.	-0.9735	1.6412	-0.1358
		Mín.	-1.5675	1.0187	-0.2216
		Dif.	0.5941	0.6225	0.0857
14.750	4.098	Máx.	-0.7117	1.6883	-0.0971
		Mín.	-1.1463	1.0485	-0.1589
		Dif.	0.4347	0.6398	0.0618
14.750	4.348	Máx.	-0.4539	1.5777	-0.0606
		Mín.	-0.7317	0.9796	-0.0997
		Dif.	0.2778	0.5980	0.0390
14.750	4.598	Máx.	-0.2275	1.2772	-0.0301
		Mín.	-0.3672	0.7922	-0.0499
		Dif.	0.1397	0.4850	0.0198
14.750	4.848	Máx.	-0.0651	0.7520	-0.0092
		Mín.	-0.1049	0.4639	-0.0155
		Dif.	0.0398	0.2881	0.0063
14.750	4.921	Máx.	-0.0179	0.1571	-0.0010
		Mín.	-0.0287	0.0923	-0.0026
		Dif.	0.0108	0.0648	0.0016
15.000	0.275	Máx.	-0.0205	-0.0986	-0.0015
		Mín.	-0.0333	-0.1709	-0.0031
		Dif.	0.0128	0.0723	0.0016
15.000	0.348	Máx.	-0.0667	-0.4545	-0.0113
		Mín.	-0.1084	-0.7415	-0.0196
		Dif.	0.0416	0.2870	0.0084
15.000	0.598	Máx.	-0.2244	-0.7647	-0.0370
		Mín.	-0.3642	-1.2379	-0.0624
		Dif.	0.1398	0.4732	0.0255
15.000	0.848	Máx.	-0.4422	-0.9412	-0.0744
		Mín.	-0.7162	-1.5191	-0.1239
		Dif.	0.2740	0.5780	0.0495
15.000	1.098	Máx.	-0.6893	-1.0044	-0.1190
		Mín.	-1.1146	-1.6183	-0.1967
		Dif.	0.4253	0.6139	0.0776
15.000	1.348	Máx.	-0.9398	-0.9729	-0.1663
		Mín.	-1.5179	-1.5664	-0.2734
		Dif.	0.5781	0.5936	0.1070
15.000	1.598	Máx.	-1.1725	-0.8654	-0.2119
		Mín.	-1.8919	-1.3929	-0.3468
		Dif.	0.7195	0.5276	0.1349
15.000	1.848	Máx.	-1.3704	-0.6987	-0.2517
		Mín.	-2.2096	-1.1254	-0.4107
		Dif.	0.8392	0.4267	0.1590
15.000	2.098	Máx.	-1.5208	-0.4876	-0.2825
		Mín.	-2.4504	-0.7879	-0.4601
		Dif.	0.9295	0.3003	0.1775
15.000	2.348	Máx.	-1.6143	-0.2482	-0.3019
		Mín.	-2.5998	-0.4044	-0.4910
		Dif.	0.9855	0.1562	0.1891
15.000	2.598	Máx.	-1.6455	0.0070	-0.3086
		Mín.	-2.6493	0.0001	-0.5013
		Dif.	1.0038	0.0070	0.1927
15.000	2.848	Máx.	-1.6130	0.4136	-0.3020
		Mín.	-2.5963	0.2529	-0.4901
		Dif.	0.9833	0.1607	0.1882
15.000	3.098	Máx.	-1.5186	0.7971	-0.2826
		Mín.	-2.4435	0.4917	-0.4584
		Dif.	0.9250	0.3054	0.1758
15.000	3.348	Máx.	-1.3675	1.1342	-0.2520
		Mín.	-2.2003	0.7020	-0.4084
		Dif.	0.8327	0.4322	0.1564

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
15.000	3.598	Máx.	-1.1689	1.4008	-0.2124
		Mín.	-1.8811	0.8687	-0.3443
		Dif.	0.7122	0.5321	0.1319
15.000	3.848	Máx.	-0.9357	1.5714	-0.1670
		Mín.	-1.5061	0.9757	-0.2711
		Dif.	0.5704	0.5957	0.1041
15.000	4.098	Máx.	-0.6847	1.6191	-0.1198
		Mín.	-1.1024	1.0058	-0.1948
		Dif.	0.4177	0.6133	0.0750
15.000	4.348	Máx.	-0.4371	1.5156	-0.0750
		Mín.	-0.7044	0.9414	-0.1224
		Dif.	0.2672	0.5742	0.0473
15.000	4.598	Máx.	-0.2194	1.2293	-0.0374
		Mín.	-0.3539	0.7628	-0.0613
		Dif.	0.1345	0.4665	0.0239
15.000	4.848	Máx.	-0.0627	0.7252	-0.0114
		Mín.	-0.1010	0.4476	-0.0189
		Dif.	0.0382	0.2776	0.0075
15.000	4.921	Máx.	-0.0168	0.1459	-0.0011
		Mín.	-0.0268	0.0858	-0.0029
		Dif.	0.0100	0.0600	0.0017
15.250	0.275	Máx.	-0.0203	-0.0979	-0.0004
		Mín.	-0.0327	-0.1686	-0.0015
		Dif.	0.0124	0.0707	0.0011
15.250	0.348	Máx.	-0.0640	-0.4335	-0.0152
		Mín.	-0.1035	-0.7065	-0.0257
		Dif.	0.0396	0.2730	0.0104
15.250	0.598	Máx.	-0.2143	-0.7286	-0.0470
		Mín.	-0.3473	-1.1786	-0.0780
		Dif.	0.1330	0.4500	0.0310
15.250	0.848	Máx.	-0.4216	-0.8948	-0.0924
		Mín.	-0.6821	-1.4435	-0.1519
		Dif.	0.2605	0.5487	0.0596
15.250	1.098	Máx.	-0.6563	-0.9528	-0.1461
		Mín.	-1.0604	-1.5345	-0.2392
		Dif.	0.4041	0.5817	0.0931
15.250	1.348	Máx.	-0.8937	-0.9211	-0.2027
		Mín.	-1.4425	-1.4826	-0.3307
		Dif.	0.5488	0.5615	0.1280
15.250	1.598	Máx.	-1.1139	-0.8181	-0.2569
		Mín.	-1.7963	-1.3165	-0.4180
		Dif.	0.6824	0.4985	0.1612
15.250	1.848	Máx.	-1.3009	-0.6596	-0.3041
		Mín.	-2.0964	-1.0623	-0.4939
		Dif.	0.7955	0.4027	0.1898
15.250	2.098	Máx.	-1.4428	-0.4600	-0.3405
		Mín.	-2.3236	-0.7429	-0.5524
		Dif.	0.8808	0.2830	0.2118
15.250	2.348	Máx.	-1.5310	-0.2340	-0.3634
		Mín.	-2.4645	-0.3809	-0.5890
		Dif.	0.9335	0.1469	0.2256
15.250	2.598	Máx.	-1.5604	0.0065	-0.3711
		Mín.	-2.5112	0.0004	-0.6011
		Dif.	0.9509	0.0061	0.2300
15.250	2.848	Máx.	-1.5297	0.3898	-0.3632
		Mín.	-2.4612	0.2388	-0.5879
		Dif.	0.9315	0.1511	0.2247
15.250	3.098	Máx.	-1.4406	0.7517	-0.3402
		Mín.	-2.3173	0.4641	-0.5503
		Dif.	0.8767	0.2876	0.2102
15.250	3.348	Máx.	-1.2980	1.0706	-0.3037
		Mín.	-2.0878	0.6630	-0.4910
		Dif.	0.7898	0.4076	0.1874

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
15.250	3.598	Máx.	-1.1103	1.3238	-0.2564
		Mín.	-1.7862	0.8213	-0.4146
		Dif.	0.6759	0.5026	0.1581
15.250	3.848	Máx.	-0.8896	1.4874	-0.2022
		Mín.	-1.4314	0.9238	-0.3271
		Dif.	0.5418	0.5636	0.1249
15.250	4.098	Máx.	-0.6517	1.5353	-0.1454
		Mín.	-1.0489	0.9541	-0.2355
		Dif.	0.3972	0.5813	0.0901
15.250	4.348	Máx.	-0.4165	1.4402	-0.0914
		Mín.	-0.6710	0.8948	-0.1483
		Dif.	0.2544	0.5454	0.0569
15.250	4.598	Máx.	-0.2094	1.1704	-0.0458
		Mín.	-0.3375	0.7263	-0.0745
		Dif.	0.1282	0.4441	0.0287
15.250	4.848	Máx.	-0.0601	0.6911	-0.0140
		Mín.	-0.0966	0.4266	-0.0230
		Dif.	0.0365	0.2644	0.0091
15.250	4.921	Máx.	-0.0166	0.1429	-0.0015
		Mín.	-0.0264	0.0843	-0.0034
		Dif.	0.0097	0.0586	0.0019
15.500	0.275	Máx.	-0.0180	-0.0858	-0.0001
		Mín.	-0.0288	-0.1482	-0.0011
		Dif.	0.0108	0.0624	0.0010
15.500	0.348	Máx.	-0.0599	-0.4089	-0.0189
		Mín.	-0.0967	-0.6658	-0.0314
		Dif.	0.0368	0.2569	0.0124
15.500	0.598	Máx.	-0.2016	-0.6854	-0.0575
		Mín.	-0.3264	-1.1081	-0.0943
		Dif.	0.1248	0.4227	0.0368
15.500	0.848	Máx.	-0.3964	-0.8392	-0.1117
		Mín.	-0.6408	-1.3532	-0.1824
		Dif.	0.2444	0.5140	0.0706
15.500	1.098	Máx.	-0.6163	-0.8913	-0.1755
		Mín.	-0.9950	-1.4350	-0.2856
		Dif.	0.3788	0.5437	0.1101
15.500	1.348	Máx.	-0.8381	-0.8598	-0.2422
		Mín.	-1.3520	-1.3835	-0.3934
		Dif.	0.5139	0.5237	0.1511
15.500	1.598	Máx.	-1.0434	-0.7622	-0.3058
		Mín.	-1.6819	-1.2264	-0.4958
		Dif.	0.6385	0.4642	0.1900
15.500	1.848	Máx.	-1.2175	-0.6136	-0.3610
		Mín.	-1.9613	-0.9882	-0.5845
		Dif.	0.7438	0.3746	0.2235
15.500	2.098	Máx.	-1.3495	-0.4275	-0.4034
		Mín.	-2.1725	-0.6903	-0.6526
		Dif.	0.8231	0.2628	0.2492
15.500	2.348	Máx.	-1.4315	-0.2175	-0.4300
		Mín.	-2.3035	-0.3536	-0.6952
		Dif.	0.8720	0.1362	0.2653
15.500	2.598	Máx.	-1.4588	0.0060	-0.4389
		Mín.	-2.3469	0.0005	-0.7094
		Dif.	0.8881	0.0054	0.2704
15.500	2.848	Máx.	-1.4303	0.3619	-0.4296
		Mín.	-2.3005	0.2219	-0.6940
		Dif.	0.8702	0.1400	0.2644
15.500	3.098	Máx.	-1.3474	0.6984	-0.4026
		Mín.	-2.1669	0.4315	-0.6502
		Dif.	0.8194	0.2670	0.2476
15.500	3.348	Máx.	-1.2148	0.9957	-0.3599
		Mín.	-1.9536	0.6168	-0.5810
		Dif.	0.7387	0.3789	0.2211

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
15.500	3.598	Máx.	-1.0401	1.2330	-0.3045
		Mín.	-1.6728	0.7651	-0.4915
		Dif.	0.6327	0.4679	0.1869
15.500	3.848	Máx.	-0.8343	1.3878	-0.2407
		Mín.	-1.3420	0.8622	-0.3886
		Dif.	0.5077	0.5256	0.1479
15.500	4.098	Máx.	-0.6118	1.4355	-0.1736
		Mín.	-0.9846	0.8923	-0.2805
		Dif.	0.3728	0.5432	0.1069
15.500	4.348	Máx.	-0.3917	1.3499	-0.1095
		Mín.	-0.6308	0.8389	-0.1771
		Dif.	0.2391	0.5110	0.0676
15.500	4.598	Máx.	-0.1972	1.1000	-0.0550
		Mín.	-0.3178	0.6826	-0.0892
		Dif.	0.1206	0.4174	0.0342
15.500	4.848	Máx.	-0.0566	0.6512	-0.0169
		Mín.	-0.0909	0.4020	-0.0277
		Dif.	0.0342	0.2492	0.0108
15.500	4.921	Máx.	-0.0152	0.1285	-0.0017
		Mín.	-0.0240	0.0756	-0.0039
		Dif.	0.0088	0.0529	0.0021
15.750	0.275	Máx.	-0.0169	-0.0811	-0.0008
		Mín.	-0.0269	-0.1399	-0.0022
		Dif.	0.0100	0.0588	0.0014
15.750	0.348	Máx.	-0.0554	-0.3779	-0.0221
		Mín.	-0.0893	-0.6152	-0.0363
		Dif.	0.0339	0.2373	0.0142
15.750	0.598	Máx.	-0.1864	-0.6334	-0.0679
		Mín.	-0.3016	-1.0237	-0.1108
		Dif.	0.1151	0.3903	0.0428
15.750	0.848	Máx.	-0.3663	-0.7735	-0.1319
		Mín.	-0.5917	-1.2469	-0.2143
		Dif.	0.2255	0.4734	0.0824
15.750	1.098	Máx.	-0.5686	-0.8192	-0.2064
		Mín.	-0.9177	-1.3185	-0.3347
		Dif.	0.3491	0.4993	0.1283
15.750	1.348	Máx.	-0.7723	-0.7883	-0.2838
		Mín.	-1.2453	-1.2680	-0.4596
		Dif.	0.4730	0.4797	0.1758
15.750	1.598	Máx.	-0.9603	-0.6974	-0.3572
		Mín.	-1.5474	-1.1219	-0.5778
		Dif.	0.5871	0.4246	0.2205
15.750	1.848	Máx.	-1.1195	-0.5603	-0.4207
		Mín.	-1.8027	-0.9025	-0.6797
		Dif.	0.6832	0.3422	0.2590
15.750	2.098	Máx.	-1.2399	-0.3900	-0.4693
		Mín.	-1.9956	-0.6297	-0.7578
		Dif.	0.7556	0.2397	0.2885
15.750	2.348	Máx.	-1.3148	-0.1983	-0.4997
		Mín.	-2.1150	-0.3224	-0.8065
		Dif.	0.8002	0.1241	0.3069
15.750	2.598	Máx.	-1.3397	0.0053	-0.5098
		Mín.	-2.1546	0.0005	-0.8227
		Dif.	0.8149	0.0047	0.3129
15.750	2.848	Máx.	-1.3137	0.3297	-0.4991
		Mín.	-2.1123	0.2024	-0.8051
		Dif.	0.7986	0.1274	0.3060
15.750	3.098	Máx.	-1.2382	0.6369	-0.4682
		Mín.	-1.9906	0.3936	-0.7550
		Dif.	0.7524	0.2433	0.2869
15.750	3.348	Máx.	-1.1171	0.9091	-0.4191
		Mín.	-1.7960	0.5633	-0.6757
		Dif.	0.6789	0.3457	0.2566

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
15.750	3.598	Máx.	-0.9574	1.1275	-0.3553
		Mín.	-1.5395	0.6998	-0.5728
		Dif.	0.5821	0.4277	0.2175
15.750	3.848	Máx.	-0.7689	1.2716	-0.2816
		Mín.	-1.2366	0.7902	-0.4540
		Dif.	0.4677	0.4814	0.1725
15.750	4.098	Máx.	-0.5647	1.3186	-0.2037
		Mín.	-0.9087	0.8198	-0.3287
		Dif.	0.3440	0.4988	0.1250
15.750	4.348	Máx.	-0.3622	1.2435	-0.1289
		Mín.	-0.5832	0.7729	-0.2081
		Dif.	0.2210	0.4706	0.0792
15.750	4.598	Máx.	-0.1827	1.0162	-0.0649
		Mín.	-0.2943	0.6305	-0.1050
		Dif.	0.1116	0.3857	0.0401
15.750	4.848	Máx.	-0.0527	0.6027	-0.0198
		Mín.	-0.0845	0.3719	-0.0323
		Dif.	0.0317	0.2307	0.0126
15.750	4.921	Máx.	-0.0146	0.1214	-0.0019
		Mín.	-0.0228	0.0713	-0.0042
		Dif.	0.0082	0.0501	0.0023
16.000	0.275	Máx.	-0.0145	-0.0673	-0.0014
		Mín.	-0.0229	-0.1172	-0.0034
		Dif.	0.0084	0.0499	0.0020
16.000	0.348	Máx.	-0.0499	-0.3424	-0.0251
		Mín.	-0.0803	-0.5574	-0.0411
		Dif.	0.0304	0.2150	0.0159
16.000	0.598	Máx.	-0.1687	-0.5728	-0.0782
		Mín.	-0.2727	-0.9256	-0.1271
		Dif.	0.1040	0.3528	0.0489
16.000	0.848	Máx.	-0.3311	-0.6971	-0.1521
		Mín.	-0.5346	-1.1235	-0.2465
		Dif.	0.2036	0.4264	0.0944
16.000	1.098	Máx.	-0.5132	-0.7360	-0.2376
		Mín.	-0.8279	-1.1843	-0.3845
		Dif.	0.3147	0.4483	0.1469
16.000	1.348	Máx.	-0.6960	-0.7063	-0.3258
		Mín.	-1.1218	-1.1359	-0.5267
		Dif.	0.4258	0.4296	0.2008
16.000	1.598	Máx.	-0.8642	-0.6234	-0.4090
		Mín.	-1.3921	-1.0028	-0.6605
		Dif.	0.5278	0.3795	0.2515
16.000	1.848	Máx.	-1.0064	-0.4999	-0.4805
		Mín.	-1.6201	-0.8052	-0.7753
		Dif.	0.6137	0.3054	0.2949
16.000	2.098	Máx.	-1.1137	-0.3475	-0.5352
		Mín.	-1.7920	-0.5611	-0.8631
		Dif.	0.6782	0.2136	0.3279
16.000	2.348	Máx.	-1.1804	-0.1766	-0.5692
		Mín.	-1.8983	-0.2871	-0.9178
		Dif.	0.7179	0.1104	0.3485
16.000	2.598	Máx.	-1.2026	0.0045	-0.5806
		Mín.	-1.9336	0.0005	-0.9359
		Dif.	0.7310	0.0041	0.3553
16.000	2.848	Máx.	-1.1795	0.2934	-0.5686
		Mín.	-1.8961	0.1801	-0.9162
		Dif.	0.7165	0.1132	0.3477
16.000	3.098	Máx.	-1.1123	0.5672	-0.5338
		Mín.	-1.7878	0.3507	-0.8601
		Dif.	0.6755	0.2165	0.3262
16.000	3.348	Máx.	-1.0044	0.8107	-0.4787
		Mín.	-1.6145	0.5025	-0.7710
		Dif.	0.6101	0.3082	0.2924

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
16.000	3.598	Máx.	-0.8618	1.0073	-0.4067
		Mín.	-1.3855	0.6253	-0.6551
		Dif.	0.5236	0.3820	0.2484
16.000	3.848	Máx.	-0.6930	1.1387	-0.3232
		Mín.	-1.1145	0.7077	-0.5208
		Dif.	0.4215	0.4310	0.1976
16.000	4.098	Máx.	-0.5099	1.1840	-0.2346
		Mín.	-0.8205	0.7362	-0.3782
		Dif.	0.3106	0.4477	0.1436
16.000	4.348	Máx.	-0.3277	1.1202	-0.1489
		Mín.	-0.5277	0.6963	-0.2402
		Dif.	0.1999	0.4239	0.0913
16.000	4.598	Máx.	-0.1658	0.9189	-0.0751
		Mín.	-0.2670	0.5700	-0.1214
		Dif.	0.1011	0.3489	0.0463
16.000	4.848	Máx.	-0.0480	0.5470	-0.0228
		Mín.	-0.0767	0.3373	-0.0372
		Dif.	0.0287	0.2096	0.0144
16.000	4.921	Máx.	-0.0131	0.1058	-0.0021
		Mín.	-0.0202	0.0618	-0.0046
		Dif.	0.0072	0.0440	0.0026
16.250	0.275	Máx.	-0.0133	-0.0602	-0.0022
		Mín.	-0.0208	-0.1055	-0.0047
		Dif.	0.0075	0.0453	0.0025
16.250	0.348	Máx.	-0.0442	-0.3006	-0.0277
		Mín.	-0.0709	-0.4898	-0.0452
		Dif.	0.0267	0.1891	0.0175
16.250	0.598	Máx.	-0.1485	-0.5029	-0.0880
		Mín.	-0.2399	-0.8126	-0.1427
		Dif.	0.0914	0.3097	0.0548
16.250	0.848	Máx.	-0.2909	-0.6102	-0.1715
		Mín.	-0.4696	-0.9832	-0.2775
		Dif.	0.1787	0.3730	0.1060
16.250	1.098	Máx.	-0.4501	-0.6420	-0.2674
		Mín.	-0.7258	-1.0328	-0.4322
		Dif.	0.2757	0.3908	0.1648
16.250	1.348	Máx.	-0.6092	-0.6142	-0.3657
		Mín.	-0.9817	-0.9876	-0.5904
		Dif.	0.3725	0.3734	0.2248
16.250	1.598	Máx.	-0.7554	-0.5406	-0.4577
		Mín.	-1.2163	-0.8699	-0.7385
		Dif.	0.4610	0.3292	0.2808
16.250	1.848	Máx.	-0.8785	-0.4327	-0.5365
		Mín.	-1.4139	-0.6971	-0.8650
		Dif.	0.5353	0.2644	0.3285
16.250	2.098	Máx.	-0.9714	-0.3004	-0.5966
		Mín.	-1.5625	-0.4851	-0.9614
		Dif.	0.5911	0.1847	0.3648
16.250	2.348	Máx.	-1.0290	-0.1526	-0.6340
		Mín.	-1.6544	-0.2480	-1.0213
		Dif.	0.6254	0.0954	0.3873
16.250	2.598	Máx.	-1.0483	0.0037	-0.6464
		Mín.	-1.6850	0.0003	-1.0411
		Dif.	0.6367	0.0034	0.3947
16.250	2.848	Máx.	-1.0283	0.2531	-0.6332
		Mín.	-1.6526	0.1555	-1.0197
		Dif.	0.6243	0.0977	0.3864
16.250	3.098	Máx.	-0.9703	0.4900	-0.5952
		Mín.	-1.5592	0.3030	-0.9582
		Dif.	0.5889	0.1870	0.3630
16.250	3.348	Máx.	-0.8770	0.7014	-0.5346
		Mín.	-1.4095	0.4348	-0.8606
		Dif.	0.5325	0.2666	0.3260

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
16.250	3.598	Máx.	-0.7534	0.8733	-0.4554
		Mín.	-1.2111	0.5421	-0.7331
		Dif.	0.4577	0.3312	0.2778
16.250	3.848	Máx.	-0.6068	0.9897	-0.3630
		Mín.	-0.9759	0.6151	-0.5845
		Dif.	0.3691	0.3746	0.2216
16.250	4.098	Máx.	-0.4474	1.0323	-0.2645
		Mín.	-0.7200	0.6420	-0.4261
		Dif.	0.2725	0.3903	0.1616
16.250	4.348	Máx.	-0.2883	0.9803	-0.1686
		Mín.	-0.4642	0.6092	-0.2717
		Dif.	0.1758	0.3711	0.1032
16.250	4.598	Máx.	-0.1464	0.8071	-0.0853
		Mín.	-0.2356	0.5004	-0.1379
		Dif.	0.0892	0.3067	0.0526
16.250	4.848	Máx.	-0.0429	0.4820	-0.0259
		Mín.	-0.0682	0.2970	-0.0423
		Dif.	0.0254	0.1851	0.0164
16.250	4.921	Máx.	-0.0122	0.0966	-0.0023
		Mín.	-0.0187	0.0561	-0.0053
		Dif.	0.0065	0.0405	0.0030
16.500	0.275	Máx.	-0.0111	-0.0471	-0.0026
		Mín.	-0.0171	-0.0841	-0.0058
		Dif.	0.0060	0.0370	0.0032
16.500	0.348	Máx.	-0.0377	-0.2547	-0.0303
		Mín.	-0.0602	-0.4156	-0.0493
		Dif.	0.0225	0.1608	0.0191
16.500	0.598	Máx.	-0.1261	-0.4250	-0.0967
		Mín.	-0.2035	-0.6869	-0.1568
		Dif.	0.0774	0.2619	0.0601
16.500	0.848	Máx.	-0.2462	-0.5137	-0.1885
		Mín.	-0.3972	-0.8276	-0.3048
		Dif.	0.1510	0.3139	0.1164
16.500	1.098	Máx.	-0.3799	-0.5385	-0.2931
		Mín.	-0.6124	-0.8660	-0.4734
		Dif.	0.2325	0.3276	0.1803
16.500	1.348	Máx.	-0.5131	-0.5134	-0.3995
		Mín.	-0.8265	-0.8255	-0.6448
		Dif.	0.3134	0.3121	0.2452
16.500	1.598	Máx.	-0.6350	-0.4506	-0.4987
		Mín.	-1.0223	-0.7251	-0.8041
		Dif.	0.3872	0.2745	0.3055
16.500	1.848	Máx.	-0.7376	-0.3598	-0.5831
		Mín.	-1.1867	-0.5798	-0.9397
		Dif.	0.4491	0.2200	0.3566
16.500	2.098	Máx.	-0.8147	-0.2495	-0.6473
		Mín.	-1.3102	-0.4030	-1.0426
		Dif.	0.4954	0.1535	0.3952
16.500	2.348	Máx.	-0.8626	-0.1267	-0.6872
		Mín.	-1.3864	-0.2060	-1.1064
		Dif.	0.5239	0.0793	0.4191
16.500	2.598	Máx.	-0.8786	0.0029	-0.7005
		Mín.	-1.4118	0.0001	-1.1275
		Dif.	0.5332	0.0028	0.4270
16.500	2.848	Máx.	-0.8621	0.2097	-0.6864
		Mín.	-1.3851	0.1288	-1.1047
		Dif.	0.5230	0.0809	0.4183
16.500	3.098	Máx.	-0.8139	0.4066	-0.6459
		Mín.	-1.3077	0.2514	-1.0393
		Dif.	0.4938	0.1552	0.3934
16.500	3.348	Máx.	-0.7365	0.5831	-0.5813
		Mín.	-1.1834	0.3615	-0.9353
		Dif.	0.4469	0.2216	0.3540

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
16.500	3.598	Máx.	-0.6336	0.7276	-0.4964
		Mín.	-1.0184	0.4518	-0.7990
		Dif.	0.3848	0.2759	0.3026
16.500	3.848	Máx.	-0.5113	0.8270	-0.3970
		Mín.	-0.8222	0.5141	-0.6392
		Dif.	0.3110	0.3130	0.2422
16.500	4.098	Máx.	-0.3779	0.8656	-0.2905
		Mín.	-0.6080	0.5384	-0.4679
		Dif.	0.2301	0.3272	0.1774
16.500	4.348	Máx.	-0.2443	0.8254	-0.1859
		Mín.	-0.3932	0.5128	-0.2998
		Dif.	0.1489	0.3126	0.1139
16.500	4.598	Máx.	-0.1246	0.6828	-0.0946
		Mín.	-0.2003	0.4231	-0.1530
		Dif.	0.0757	0.2597	0.0584
16.500	4.848	Máx.	-0.0368	0.4098	-0.0289
		Mín.	-0.0583	0.2520	-0.0473
		Dif.	0.0215	0.1578	0.0184
16.500	4.921	Máx.	-0.0104	0.0794	-0.0024
		Mín.	-0.0158	0.0454	-0.0059
		Dif.	0.0054	0.0340	0.0035
16.750	0.275	Máx.	-0.0097	-0.0384	-0.0029
		Mín.	-0.0148	-0.0703	-0.0067
		Dif.	0.0051	0.0319	0.0037
16.750	0.348	Máx.	-0.0310	-0.2041	-0.0321
		Mín.	-0.0491	-0.3339	-0.0523
		Dif.	0.0182	0.1298	0.0203
16.750	0.598	Máx.	-0.1017	-0.3403	-0.1032
		Mín.	-0.1640	-0.5503	-0.1673
		Dif.	0.0623	0.2099	0.0641
16.750	0.848	Máx.	-0.1977	-0.4099	-0.2006
		Mín.	-0.3188	-0.6602	-0.3244
		Dif.	0.1211	0.2503	0.1238
16.750	1.098	Máx.	-0.3041	-0.4279	-0.3107
		Mín.	-0.4900	-0.6881	-0.5019
		Dif.	0.1859	0.2601	0.1912
16.750	1.348	Máx.	-0.4097	-0.4065	-0.4221
		Mín.	-0.6596	-0.6536	-0.6810
		Dif.	0.2500	0.2472	0.2590
16.750	1.598	Máx.	-0.5060	-0.3556	-0.5252
		Mín.	-0.8142	-0.5724	-0.8466
		Dif.	0.3082	0.2168	0.3215
16.750	1.848	Máx.	-0.5867	-0.2833	-0.6126
		Mín.	-0.9437	-0.4567	-0.9869
		Dif.	0.3569	0.1734	0.3743
16.750	2.098	Máx.	-0.6474	-0.1962	-0.6787
		Mín.	-1.0407	-0.3170	-1.0928
		Dif.	0.3933	0.1208	0.4141
16.750	2.348	Máx.	-0.6850	-0.0996	-0.7198
		Mín.	-1.1007	-0.1620	-1.1583
		Dif.	0.4156	0.0624	0.4385
16.750	2.598	Máx.	-0.6976	0.0021	-0.7334
		Mín.	-1.1206	-0.0001	-1.1800
		Dif.	0.4230	0.0021	0.4466
16.750	2.848	Máx.	-0.6847	0.1645	-0.7191
		Mín.	-1.0998	0.1010	-1.1567
		Dif.	0.4151	0.0635	0.4376
16.750	3.098	Máx.	-0.6469	0.3194	-0.6775
		Mín.	-1.0391	0.1976	-1.0897
		Dif.	0.3922	0.1219	0.4122
16.750	3.348	Máx.	-0.5860	0.4589	-0.6109
		Mín.	-0.9415	0.2846	-0.9827
		Dif.	0.3555	0.1744	0.3719

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
16.750	3.598	Máx.	-0.5050	0.5742	-0.5232
		Mín.	-0.8116	0.3565	-0.8419
		Dif.	0.3066	0.2177	0.3187
16.750	3.848	Máx.	-0.4084	0.6547	-0.4199
		Mín.	-0.6567	0.4070	-0.6761
		Dif.	0.2483	0.2477	0.2561
16.750	4.098	Máx.	-0.3027	0.6879	-0.3085
		Mín.	-0.4869	0.4279	-0.4971
		Dif.	0.1842	0.2600	0.1886
16.750	4.348	Máx.	-0.1964	0.6589	-0.1985
		Mín.	-0.3159	0.4092	-0.3202
		Dif.	0.1195	0.2496	0.1218
16.750	4.598	Máx.	-0.1007	0.5477	-0.1015
		Mín.	-0.1616	0.3391	-0.1643
		Dif.	0.0609	0.2086	0.0628
16.750	4.848	Máx.	-0.0302	0.3302	-0.0311
		Mín.	-0.0476	0.2024	-0.0510
		Dif.	0.0174	0.1277	0.0199
16.750	4.921	Máx.	-0.0090	0.0652	-0.0025
		Mín.	-0.0136	0.0364	-0.0064
		Dif.	0.0046	0.0288	0.0039
17.000	0.275	Máx.	-0.0076	-0.0261	-0.0029
		Mín.	-0.0115	-0.0506	-0.0072
		Dif.	0.0039	0.0246	0.0043
17.000	0.348	Máx.	-0.0236	-0.1515	-0.0329
		Mín.	-0.0373	-0.2490	-0.0538
		Dif.	0.0137	0.0975	0.0209
17.000	0.598	Máx.	-0.0762	-0.2523	-0.1055
		Mín.	-0.1226	-0.4082	-0.1712
		Dif.	0.0464	0.1559	0.0657
17.000	0.848	Máx.	-0.1471	-0.3026	-0.2041
		Mín.	-0.2369	-0.4874	-0.3303
		Dif.	0.0898	0.1848	0.1262
17.000	1.098	Máx.	-0.2253	-0.3146	-0.3147
		Mín.	-0.3627	-0.5058	-0.5086
		Dif.	0.1374	0.1912	0.1938
17.000	1.348	Máx.	-0.3026	-0.2975	-0.4258
		Mín.	-0.4869	-0.4786	-0.6872
		Dif.	0.1843	0.1811	0.2614
17.000	1.598	Máx.	-0.3729	-0.2594	-0.5281
		Mín.	-0.5996	-0.4177	-0.8513
		Dif.	0.2267	0.1582	0.3232
17.000	1.848	Máx.	-0.4316	-0.2063	-0.6144
		Mín.	-0.6937	-0.3325	-0.9896
		Dif.	0.2621	0.1262	0.3752
17.000	2.098	Máx.	-0.4756	-0.1427	-0.6794
		Mín.	-0.7642	-0.2306	-1.0936
		Dif.	0.2886	0.0879	0.4142
17.000	2.348	Máx.	-0.5029	-0.0725	-0.7196
		Mín.	-0.8077	-0.1180	-1.1577
		Dif.	0.3048	0.0455	0.4381
17.000	2.598	Máx.	-0.5121	0.0012	-0.7330
		Mín.	-0.8222	-0.0003	-1.1789
		Dif.	0.3101	0.0015	0.4459
17.000	2.848	Máx.	-0.5028	0.1192	-0.7190
		Mín.	-0.8072	0.0732	-1.1561
		Dif.	0.3044	0.0460	0.4372
17.000	3.098	Máx.	-0.4754	0.2319	-0.6783
		Mín.	-0.7634	0.1435	-1.0908
		Dif.	0.2879	0.0884	0.4124
17.000	3.348	Máx.	-0.4312	0.3339	-0.6130
		Mín.	-0.6925	0.2071	-0.9860
		Dif.	0.2613	0.1268	0.3730

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
17.000	3.598	Máx.	-0.3723	0.4189	-0.5264
		Mín.	-0.5981	0.2602	-0.8473
		Dif.	0.2258	0.1587	0.3209
17.000	3.848	Máx.	-0.3019	0.4794	-0.4240
		Mín.	-0.4851	0.2981	-0.6830
		Dif.	0.1832	0.1814	0.2590
17.000	4.098	Máx.	-0.2245	0.5059	-0.3129
		Mín.	-0.3608	0.3147	-0.5046
		Dif.	0.1363	0.1912	0.1917
17.000	4.348	Máx.	-0.1463	0.4869	-0.2024
		Mín.	-0.2350	0.3023	-0.3269
		Dif.	0.0887	0.1846	0.1245
17.000	4.598	Máx.	-0.0756	0.4069	-0.1041
		Mín.	-0.1209	0.2515	-0.1688
		Dif.	0.0453	0.1554	0.0646
17.000	4.848	Máx.	-0.0231	0.2468	-0.0320
		Mín.	-0.0363	0.1505	-0.0526
		Dif.	0.0132	0.0963	0.0206
17.000	4.921	Máx.	-0.0070	0.0476	-0.0023
		Mín.	-0.0108	0.0253	-0.0069
		Dif.	0.0038	0.0223	0.0045
17.250	0.275	Máx.	-0.0060	-0.0163	-0.0028
		Mín.	-0.0091	-0.0359	-0.0076
		Dif.	0.0031	0.0196	0.0048
17.250	0.348	Máx.	-0.0164	-0.0988	-0.0314
		Mín.	-0.0257	-0.1641	-0.0517
		Dif.	0.0094	0.0653	0.0202
17.250	0.598	Máx.	-0.0509	-0.1655	-0.1007
		Mín.	-0.0814	-0.2681	-0.1636
		Dif.	0.0305	0.1026	0.0629
17.250	0.848	Máx.	-0.0971	-0.1981	-0.1938
		Mín.	-0.1559	-0.3189	-0.3140
		Dif.	0.0588	0.1208	0.1202
17.250	1.098	Máx.	-0.1479	-0.2048	-0.2974
		Mín.	-0.2376	-0.3296	-0.4810
		Dif.	0.0897	0.1248	0.1836
17.250	1.348	Máx.	-0.1978	-0.1928	-0.4008
		Mín.	-0.3177	-0.3103	-0.6470
		Dif.	0.1199	0.1174	0.2462
17.250	1.598	Máx.	-0.2430	-0.1676	-0.4954
		Mín.	-0.3902	-0.2697	-0.7987
		Dif.	0.1472	0.1021	0.3032
17.250	1.848	Máx.	-0.2806	-0.1330	-0.5749
		Mín.	-0.4506	-0.2143	-0.9258
		Dif.	0.1700	0.0813	0.3509
17.250	2.098	Máx.	-0.3088	-0.0921	-0.6343
		Mín.	-0.4957	-0.1488	-1.0209
		Dif.	0.1869	0.0567	0.3865
17.250	2.348	Máx.	-0.3263	-0.0469	-0.6709
		Mín.	-0.5236	-0.0764	-1.0792
		Dif.	0.1973	0.0295	0.4083
17.250	2.598	Máx.	-0.3323	0.0005	-0.6831
		Mín.	-0.5330	-0.0004	-1.0984
		Dif.	0.2008	0.0009	0.4153
17.250	2.848	Máx.	-0.3263	0.0766	-0.6704
		Mín.	-0.5235	0.0471	-1.0779
		Dif.	0.1972	0.0295	0.4075
17.250	3.098	Máx.	-0.3089	0.1492	-0.6335
		Mín.	-0.4955	0.0924	-1.0187
		Dif.	0.1867	0.0568	0.3852
17.250	3.348	Máx.	-0.2806	0.2151	-0.5737
		Mín.	-0.4502	0.1336	-0.9230
		Dif.	0.1696	0.0815	0.3493

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
17.250	3.598	Máx.	-0.2428	0.2706	-0.4940
		Mín.	-0.3896	0.1683	-0.7956
		Dif.	0.1468	0.1024	0.3015
17.250	3.848	Máx.	-0.1975	0.3110	-0.3994
		Mín.	-0.3169	0.1935	-0.6439
		Dif.	0.1194	0.1176	0.2446
17.250	4.098	Máx.	-0.1475	0.3299	-0.2960
		Mín.	-0.2365	0.2051	-0.4781
		Dif.	0.0890	0.1247	0.1821
17.250	4.348	Máx.	-0.0966	0.3190	-0.1925
		Mín.	-0.1547	0.1980	-0.3115
		Dif.	0.0581	0.1209	0.1190
17.250	4.598	Máx.	-0.0505	0.2677	-0.0997
		Mín.	-0.0803	0.1651	-0.1618
		Dif.	0.0298	0.1026	0.0621
17.250	4.848	Máx.	-0.0159	0.1632	-0.0307
		Mín.	-0.0251	0.0983	-0.0508
		Dif.	0.0093	0.0649	0.0201
17.250	4.921	Máx.	-0.0055	0.0344	-0.0023
		Mín.	-0.0086	0.0166	-0.0074
		Dif.	0.0032	0.0178	0.0051
17.500	0.275	Máx.	-0.0043	-0.0066	-0.0020
		Mín.	-0.0067	-0.0208	-0.0076
		Dif.	0.0023	0.0142	0.0057
17.500	0.348	Máx.	-0.0097	-0.0508	-0.0268
		Mín.	-0.0151	-0.0877	-0.0445
		Dif.	0.0055	0.0369	0.0177
17.500	0.598	Máx.	-0.0276	-0.0878	-0.0849
		Mín.	-0.0440	-0.1423	-0.1381
		Dif.	0.0164	0.0545	0.0531
17.500	0.848	Máx.	-0.0518	-0.1048	-0.1625
		Mín.	-0.0827	-0.1692	-0.2641
		Dif.	0.0309	0.0644	0.1016
17.500	1.098	Máx.	-0.0782	-0.1078	-0.2486
		Mín.	-0.1250	-0.1739	-0.4026
		Dif.	0.0467	0.0661	0.1540
17.500	1.348	Máx.	-0.1040	-0.1009	-0.3339
		Mín.	-0.1663	-0.1626	-0.5392
		Dif.	0.0623	0.0617	0.2053
17.500	1.598	Máx.	-0.1271	-0.0873	-0.4115
		Mín.	-0.2034	-0.1406	-0.6634
		Dif.	0.0763	0.0534	0.2518
17.500	1.848	Máx.	-0.1463	-0.0694	-0.4762
		Mín.	-0.2342	-0.1117	-0.7668
		Dif.	0.0880	0.0423	0.2906
17.500	2.098	Máx.	-0.1607	-0.0485	-0.5245
		Mín.	-0.2574	-0.0782	-0.8441
		Dif.	0.0967	0.0298	0.3196
17.500	2.348	Máx.	-0.1698	-0.0250	-0.5536
		Mín.	-0.2719	-0.0408	-0.8907
		Dif.	0.1021	0.0158	0.3370
17.500	2.598	Máx.	-0.1729	0.0001	-0.5636
		Mín.	-0.2769	-0.0004	-0.9062
		Dif.	0.1040	0.0005	0.3426
17.500	2.848	Máx.	-0.1699	0.0402	-0.5536
		Mín.	-0.2720	0.0248	-0.8901
		Dif.	0.1021	0.0154	0.3365
17.500	3.098	Máx.	-0.1609	0.0778	-0.5241
		Mín.	-0.2576	0.0484	-0.8430
		Dif.	0.0967	0.0295	0.3189
17.500	3.348	Máx.	-0.1465	0.1121	-0.4754
		Mín.	-0.2344	0.0696	-0.7651
		Dif.	0.0879	0.0425	0.2898

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
17.500	3.598	Máx.	-0.1272	0.1416	-0.4106
		Mín.	-0.2034	0.0878	-0.6616
		Dif.	0.0762	0.0538	0.2510
17.500	3.848	Máx.	-0.1040	0.1636	-0.3330
		Mín.	-0.1661	0.1014	-0.5375
		Dif.	0.0621	0.0621	0.2045
17.500	4.098	Máx.	-0.0781	0.1743	-0.2477
		Mín.	-0.1246	0.1081	-0.4010
		Dif.	0.0465	0.0662	0.1533
17.500	4.348	Máx.	-0.0517	0.1692	-0.1615
		Mín.	-0.0822	0.1050	-0.2626
		Dif.	0.0306	0.0643	0.1010
17.500	4.598	Máx.	-0.0274	0.1427	-0.0841
		Mín.	-0.0435	0.0878	-0.1370
		Dif.	0.0161	0.0549	0.0529
17.500	4.848	Máx.	-0.0091	0.0879	-0.0264
		Mín.	-0.0148	0.0509	-0.0432
		Dif.	0.0057	0.0370	0.0168
17.500	4.921	Máx.	-0.0037	0.0203	-0.0016
		Mín.	-0.0064	0.0074	-0.0079
		Dif.	0.0027	0.0129	0.0063
17.750	0.275	Máx.	-0.0031	0.0023	-0.0004
		Mín.	-0.0049	-0.0123	-0.0067
		Dif.	0.0018	0.0145	0.0064
17.750	0.348	Máx.	-0.0043	-0.0132	-0.0132
		Mín.	-0.0073	-0.0316	-0.0304
		Dif.	0.0030	0.0184	0.0172
17.750	0.598	Máx.	-0.0099	-0.0290	-0.0522
		Mín.	-0.0158	-0.0480	-0.0864
		Dif.	0.0059	0.0190	0.0342
17.750	0.848	Máx.	-0.0175	-0.0344	-0.1014
		Mín.	-0.0275	-0.0568	-0.1658
		Dif.	0.0101	0.0224	0.0644
17.750	1.098	Máx.	-0.0256	-0.0349	-0.1556
		Mín.	-0.0404	-0.0585	-0.2523
		Dif.	0.0148	0.0236	0.0966
17.750	1.348	Máx.	-0.0334	-0.0321	-0.2085
		Mín.	-0.0528	-0.0540	-0.3366
		Dif.	0.0194	0.0220	0.1281
17.750	1.598	Máx.	-0.0402	-0.0275	-0.2564
		Mín.	-0.0637	-0.0466	-0.4131
		Dif.	0.0234	0.0191	0.1568
17.750	1.848	Máx.	-0.0460	-0.0218	-0.2957
		Mín.	-0.0729	-0.0369	-0.4759
		Dif.	0.0269	0.0151	0.1802
17.750	2.098	Máx.	-0.0503	-0.0161	-0.3258
		Mín.	-0.0797	-0.0270	-0.5244
		Dif.	0.0295	0.0109	0.1986
17.750	2.348	Máx.	-0.0534	-0.0090	-0.3428
		Mín.	-0.0849	-0.0146	-0.5525
		Dif.	0.0314	0.0056	0.2098
17.750	2.598	Máx.	-0.0544	0.0003	-0.3502
		Mín.	-0.0864	-0.0003	-0.5632
		Dif.	0.0320	0.0006	0.2130
17.750	2.848	Máx.	-0.0535	0.0145	-0.3435
		Mín.	-0.0849	0.0085	-0.5532
		Dif.	0.0314	0.0060	0.2097
17.750	3.098	Máx.	-0.0505	0.0267	-0.3260
		Mín.	-0.0801	0.0157	-0.5248
		Dif.	0.0296	0.0110	0.1988
17.750	3.348	Máx.	-0.0463	0.0374	-0.2957
		Mín.	-0.0734	0.0221	-0.4764
		Dif.	0.0271	0.0153	0.1806

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
17.750	3.598	Máx.	-0.0404	0.0478	-0.2563
		Mín.	-0.0641	0.0283	-0.4135
		Dif.	0.0237	0.0195	0.1571
17.750	3.848	Máx.	-0.0333	0.0553	-0.2083
		Mín.	-0.0530	0.0329	-0.3368
		Dif.	0.0196	0.0224	0.1284
17.750	4.098	Máx.	-0.0253	0.0593	-0.1553
		Mín.	-0.0404	0.0353	-0.2523
		Dif.	0.0151	0.0239	0.0970
17.750	4.348	Máx.	-0.0172	0.0575	-0.1008
		Mín.	-0.0276	0.0346	-0.1656
		Dif.	0.0104	0.0229	0.0648
17.750	4.598	Máx.	-0.0098	0.0486	-0.0513
		Mín.	-0.0157	0.0294	-0.0864
		Dif.	0.0059	0.0192	0.0351
17.750	4.848	Máx.	-0.0042	0.0323	-0.0148
		Mín.	-0.0069	0.0147	-0.0286
		Dif.	0.0027	0.0176	0.0138
17.750	4.921	Máx.	-0.0024	0.0124	0.0014
		Mín.	-0.0047	-0.0000	-0.0081
		Dif.	0.0023	0.0124	0.0094
17.850	0.348	Máx.	-0.0019	0.0120	0.0022
		Mín.	-0.0052	-0.0144	-0.0061
		Dif.	0.0034	0.0264	0.0083
17.850	0.598	Máx.	-0.0038	0.0074	-0.0068
		Mín.	-0.0059	-0.0126	-0.0127
		Dif.	0.0021	0.0200	0.0059
17.850	0.848	Máx.	-0.0049	0.0058	-0.0131
		Mín.	-0.0076	-0.0114	-0.0226
		Dif.	0.0027	0.0172	0.0095
17.850	1.098	Máx.	-0.0063	0.0058	-0.0218
		Mín.	-0.0096	-0.0106	-0.0361
		Dif.	0.0033	0.0164	0.0144
17.850	1.348	Máx.	-0.0077	0.0056	-0.0301
		Mín.	-0.0117	-0.0094	-0.0494
		Dif.	0.0040	0.0150	0.0193
17.850	1.598	Máx.	-0.0086	0.0060	-0.0351
		Mín.	-0.0128	-0.0084	-0.0573
		Dif.	0.0043	0.0144	0.0222
17.850	1.848	Máx.	-0.0098	0.0058	-0.0426
		Mín.	-0.0147	-0.0072	-0.0692
		Dif.	0.0049	0.0130	0.0266
17.850	2.098	Máx.	-0.0099	0.0059	-0.0437
		Mín.	-0.0149	-0.0057	-0.0708
		Dif.	0.0050	0.0115	0.0272
17.850	2.348	Máx.	-0.0116	0.0025	-0.0541
		Mín.	-0.0181	-0.0004	-0.0875
		Dif.	0.0065	0.0029	0.0335
17.850	2.598	Máx.	-0.0116	0.0025	-0.0541
		Mín.	-0.0176	-0.0004	-0.0875
		Dif.	0.0060	0.0029	0.0335
17.850	2.848	Máx.	-0.0116	0.0049	-0.0548
		Mín.	-0.0178	-0.0020	-0.0888
		Dif.	0.0062	0.0069	0.0340
17.850	3.098	Máx.	-0.0102	0.0082	-0.0456
		Mín.	-0.0154	-0.0033	-0.0740
		Dif.	0.0052	0.0115	0.0284
17.850	3.348	Máx.	-0.0101	0.0094	-0.0452
		Mín.	-0.0154	-0.0030	-0.0735
		Dif.	0.0052	0.0123	0.0284
17.850	3.598	Máx.	-0.0087	0.0108	-0.0371
		Mín.	-0.0133	-0.0029	-0.0607
		Dif.	0.0046	0.0137	0.0236

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Desp. Z	Giro X	Giro Y
17.850	3.848	Máx.	-0.0076	0.0116	-0.0308
		Mín.	-0.0119	-0.0025	-0.0511
		Dif.	0.0043	0.0141	0.0202
17.850	4.098	Máx.	-0.0059	0.0125	-0.0216
		Mín.	-0.0095	-0.0025	-0.0365
		Dif.	0.0036	0.0150	0.0149
17.850	4.348	Máx.	-0.0045	0.0130	-0.0139
		Mín.	-0.0077	-0.0024	-0.0248
		Dif.	0.0032	0.0155	0.0109
17.850	4.598	Máx.	-0.0033	0.0137	-0.0070
		Mín.	-0.0061	-0.0033	-0.0150
		Dif.	0.0029	0.0170	0.0080
17.850	4.848	Máx.	-0.0022	0.0141	0.0059
		Mín.	-0.0040	-0.0068	-0.0087
		Dif.	0.0018	0.0209	0.0146

3.5. Esfuerzos en nudos de losas y reticulares

Cortantes en KN. Momentos en KN x m.

Coord. X y Coord. Y son coordenadas generales. Los esfuerzos están referidos a los ejes locales de la malla correspondiente.

Tabla 24. Forjado 1: Esfuerzos en nudos de losas y reticulares - envolventes de esfuerzos mayorados.

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
0.150	0.348	Máx.	2.5301	1.4537	-0.0564	0.0334	0.6458
		Mín.	-1.8986	-0.7142	-0.7518	-0.7852	0.1118
		Dif.	4.4288	2.1680	0.6954	0.8186	0.5340
0.150	0.598	Máx.	0.5253	3.2054	-0.7316	-0.0737	1.0210
		Mín.	-2.6509	-0.5766	-2.2095	-0.2475	0.2444
		Dif.	3.1762	3.7820	1.4779	0.1738	0.7766
0.150	0.848	Máx.	-2.2411	3.6787	-1.8066	0.0023	1.1617
		Mín.	-6.3541	0.7715	-4.3795	-0.0927	0.3487
		Dif.	4.1130	2.9072	2.5729	0.0951	0.8129
0.150	1.098	Máx.	-4.4006	3.8842	-2.9035	0.0381	1.1857
		Mín.	-10.2493	1.0745	-6.7038	0.0081	0.3761
		Dif.	5.8487	2.8098	3.8003	0.0300	0.8095
0.150	1.348	Máx.	-5.7491	3.8993	-3.8663	0.1406	1.1009
		Mín.	-13.2026	1.1030	-8.8462	0.0589	0.3537
		Dif.	7.4535	2.7962	4.9799	0.0817	0.7472
0.150	1.598	Máx.	-7.4187	3.4353	-4.8324	0.1356	0.9669
		Mín.	-16.8965	0.9256	-10.9971	0.0583	0.2975
		Dif.	9.4778	2.5098	6.1647	0.0773	0.6693
0.150	1.848	Máx.	-7.9307	2.9336	-5.4710	0.2256	0.7779
		Mín.	-17.9701	0.7203	-12.4159	0.0922	0.2227
		Dif.	10.0394	2.2133	6.9448	0.1333	0.5552
0.150	2.098	Máx.	-9.6986	1.6754	-6.2032	0.0999	0.5967
		Mín.	-22.0098	0.1869	-14.0726	0.0349	0.1488
		Dif.	12.3112	1.4885	7.8693	0.0650	0.4479
0.150	2.348	Máx.	-8.1652	0.5082	-6.1526	0.3479	0.3348
		Mín.	-19.8360	0.0023	-14.1249	0.1271	0.1195
		Dif.	11.6708	0.5059	7.9722	0.2207	0.2153
0.150	2.598	Máx.	-9.4085	0.0045	-6.4384	0.2500	0.0430
		Mín.	-21.6739	-0.0751	-14.6008	0.0998	-0.0073
		Dif.	12.2654	0.0796	8.1625	0.1502	0.0503
0.150	2.848	Máx.	-8.6236	-0.1077	-6.2142	0.3142	-0.0431
		Mín.	-19.9907	-0.8395	-14.1205	0.1252	-0.3013
		Dif.	11.3671	0.7317	7.9063	0.1889	0.2582
0.150	3.098	Máx.	-9.5571	-0.4779	-6.1689	0.1198	-0.0941
		Mín.	-21.7012	-1.9321	-13.9701	0.0504	-0.5509
		Dif.	12.1441	1.4542	7.8013	0.0694	0.4567
0.150	3.348	Máx.	-7.8184	-0.9302	-5.4307	0.2471	-0.1769

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-17.7097	-3.0031	-12.2990	0.1060	-0.7500
		Dif.	9.8913	2.0728	6.8683	0.1411	0.5731
0.150	3.598	Máx.	-7.3987	-1.1084	-4.8164	0.1403	-0.2515
		Mín.	-16.8216	-3.4407	-10.9244	0.0612	-0.9466
		Dif.	9.4229	2.3323	6.1079	0.0791	0.6951
0.150	3.848	Máx.	-5.7939	-1.3210	-3.8738	0.1350	-0.3117
		Mín.	-13.1948	-3.9263	-8.8018	0.0581	-1.0836
		Dif.	7.4010	2.6053	4.9280	0.0769	0.7719
0.150	4.098	Máx.	-4.4292	-1.3358	-2.9093	0.0351	-0.3357
		Mín.	-10.1675	-3.9149	-6.6513	0.0090	-1.1627
		Dif.	5.7384	2.5791	3.7420	0.0261	0.8271
0.150	4.348	Máx.	-2.3562	-1.1100	-1.8246	-0.0051	-0.3112
		Mín.	-6.2194	-3.6643	-4.3241	-0.0919	-1.1366
		Dif.	3.8632	2.5543	2.4995	0.0868	0.8254
0.150	4.598	Máx.	0.0118	-0.1191	-0.8157	-0.0623	-0.2074
		Mín.	-2.4970	-3.2368	-2.1304	-0.2546	-0.9940
		Dif.	2.5087	3.1177	1.3147	0.1923	0.7866
0.150	4.848	Máx.	2.4493	0.9850	0.0055	0.0329	-0.0846
		Mín.	-0.6713	-1.7605	-0.7277	-0.6015	-0.6087
		Dif.	3.1206	2.7455	0.7332	0.6344	0.5241
0.250	0.275	Máx.	1.6621	0.7806	-0.0632	-0.1915	0.5986
		Mín.	-0.5705	-0.3700	-0.5899	-0.8869	0.2350
		Dif.	2.2326	1.1506	0.5267	0.6954	0.3637
0.250	0.348	Máx.	1.6621	1.4537	-0.0632	0.0334	0.8360
		Mín.	-0.5705	-0.7142	-0.5899	-0.7852	0.3335
		Dif.	2.2326	2.1680	0.5267	0.8186	0.5024
0.250	0.598	Máx.	-0.0012	3.2054	-0.6229	-0.0737	1.3097
		Mín.	-1.7347	-0.5766	-1.5265	-0.2475	0.5526
		Dif.	1.7336	3.7820	0.9037	0.1738	0.7571
0.250	0.848	Máx.	-2.0254	3.6787	-1.2639	0.0023	1.5715
		Mín.	-5.4031	0.7715	-2.8825	-0.0927	0.6522
		Dif.	3.3777	2.9072	1.6187	0.0951	0.9193
0.250	1.098	Máx.	-3.8819	3.8842	-1.9234	0.0381	1.6221
		Mín.	-9.0610	1.0745	-4.4175	0.0081	0.6737
		Dif.	5.1791	2.8098	2.4941	0.0300	0.9483
0.250	1.348	Máx.	-5.2590	3.8993	-2.6058	0.1406	1.5226
		Mín.	-12.0612	1.1030	-5.9480	0.0589	0.6344
		Dif.	6.8022	2.7962	3.3422	0.0817	0.8883
0.250	1.598	Máx.	-6.6941	3.4353	-3.2195	0.1356	1.3229
		Mín.	-15.2293	0.9256	-7.3212	0.0583	0.5474
		Dif.	8.5353	2.5098	4.1017	0.0773	0.7755
0.250	1.848	Máx.	-7.4128	2.9336	-3.7473	0.2256	1.0560
		Mín.	-16.7908	0.7203	-8.5049	0.0922	0.4331
		Dif.	9.3780	2.2133	4.7576	0.1333	0.6229
0.250	2.098	Máx.	-8.6457	1.6754	-4.1084	0.0999	0.7378
		Mín.	-19.5860	0.1869	-9.3086	0.0349	0.2967
		Dif.	10.9403	1.4885	5.2002	0.0650	0.4411
0.250	2.348	Máx.	-7.9962	0.5082	-4.3373	0.3479	0.3839
		Mín.	-18.7479	0.0023	-9.8443	0.1271	0.1590
		Dif.	10.7517	0.5059	5.5070	0.2207	0.2249
0.250	2.598	Máx.	-8.6658	0.0045	-4.3782	0.2500	0.0218
		Mín.	-19.7706	-0.0751	-9.9390	0.0998	-0.0062
		Dif.	11.1048	0.0796	5.5607	0.1502	0.0280
0.250	2.848	Máx.	-8.2168	-0.1077	-4.3210	0.3142	-0.1391
		Mín.	-18.8158	-0.8395	-9.8047	0.1252	-0.3752
		Dif.	10.5990	0.7317	5.4837	0.1889	0.2361
0.250	3.098	Máx.	-8.5564	-0.4779	-4.0959	0.1198	-0.2828
		Mín.	-19.3969	-1.9321	-9.2726	0.0504	-0.7317
		Dif.	10.8404	1.4542	5.1767	0.0694	0.4489
0.250	3.348	Máx.	-7.3294	-0.9302	-3.7297	0.2471	-0.4207
		Mín.	-16.5983	-3.0031	-8.4476	0.1060	-1.0510
		Dif.	9.2690	2.0728	4.7179	0.1411	0.6304
0.250	3.598	Máx.	-6.6722	-1.1084	-3.2061	0.1403	-0.5352

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-15.1505	-3.4407	-7.2671	0.0612	-1.3205
		Dif.	8.4784	2.3323	4.0610	0.0791	0.7853
0.250	3.848	Máx.	-5.2937	-1.3210	-2.6010	0.1350	-0.6232
		Mín.	-12.0352	-3.9263	-5.9056	0.0581	-1.5228
		Dif.	6.7415	2.6053	3.3046	0.0769	0.8996
0.250	4.098	Máx.	-3.9004	-1.3358	-1.9234	0.0351	-0.6617
		Mín.	-8.9934	-3.9149	-4.3823	0.0090	-1.6216
		Dif.	5.0930	2.5791	2.4589	0.0261	0.9599
0.250	4.348	Máx.	-2.0734	-1.1100	-1.2553	-0.0051	-0.6392
		Mín.	-5.2993	-3.6643	-2.8551	-0.0919	-1.5710
		Dif.	3.2259	2.5543	1.5998	0.0868	0.9318
0.250	4.598	Máx.	-0.2246	-0.1191	-0.6038	-0.0623	-0.5378
		Mín.	-1.5705	-3.2368	-1.5149	-0.2546	-1.3109
		Dif.	1.3459	3.1177	0.9111	0.1923	0.7731
0.250	4.848	Máx.	1.8934	0.9850	0.0071	0.0329	-0.3123
		Mín.	-0.6097	-1.7605	-0.5319	-0.6015	-0.8376
		Dif.	2.5031	2.7455	0.5390	0.6344	0.5253
0.250	4.921	Máx.	1.8934	1.3385	0.0071	-0.1012	-0.1371
		Mín.	-0.6097	-1.9144	-0.5319	-0.9576	-0.6501
		Dif.	2.5031	3.2529	0.5390	0.8563	0.5130
0.500	0.275	Máx.	2.4347	-0.4108	-0.0164	-0.8501	0.9424
		Mín.	0.6517	-1.6364	-0.1877	-2.0736	0.3619
		Dif.	1.7830	1.2257	0.1713	1.2235	0.5805
0.500	0.348	Máx.	2.4347	-0.3908	-0.0164	-0.6706	1.2764
		Mín.	0.6517	-1.2942	-0.1877	-1.6146	0.5599
		Dif.	1.7830	0.9033	0.1713	0.9439	0.7165
0.500	0.598	Máx.	-0.0390	-0.0586	-0.3375	-0.3591	2.0225
		Mín.	-0.2065	-0.4844	-0.7896	-0.8995	0.8766
		Dif.	0.1675	0.4258	0.4521	0.5403	1.1459
0.500	0.848	Máx.	-1.4717	0.8030	-0.6988	-0.1334	2.4215
		Mín.	-3.5222	0.1594	-1.5921	-0.3066	1.0668
		Dif.	2.0505	0.6436	0.8933	0.1733	1.3547
0.500	1.098	Máx.	-2.9011	1.5141	-1.0964	0.1095	2.5196
		Mín.	-6.7552	0.5797	-2.4859	0.0421	1.1096
		Dif.	3.8541	0.9344	1.3895	0.0674	1.4099
0.500	1.348	Máx.	-4.2093	1.8717	-1.4965	0.3921	2.3876
		Mín.	-9.6363	0.7783	-3.4050	0.1702	1.0492
		Dif.	5.4270	1.0934	1.9085	0.2219	1.3384
0.500	1.598	Máx.	-5.3227	1.8814	-1.8683	0.5749	2.0827
		Mín.	-12.0967	0.7924	-4.2473	0.2529	0.9140
		Dif.	6.7740	1.0890	2.3790	0.3220	1.1687
0.500	1.848	Máx.	-6.1981	1.6006	-2.1911	0.6976	1.6557
		Mín.	-14.0377	0.6693	-4.9737	0.3049	0.7262
		Dif.	7.8396	0.9313	2.7826	0.3927	0.9296
0.500	2.098	Máx.	-6.8223	1.0467	-2.4222	0.7760	1.1353
		Mín.	-15.4247	0.4245	-5.4903	0.3389	0.4974
		Dif.	8.6024	0.6222	3.0681	0.4371	0.6379
0.500	2.348	Máx.	-7.0953	0.4581	-2.5863	0.8686	0.5724
		Mín.	-16.0647	0.1673	-5.8587	0.3836	0.2493
		Dif.	8.9695	0.2908	3.2724	0.4850	0.3232
0.500	2.598	Máx.	-7.1746	0.0012	-2.6274	0.8992	0.0056
		Mín.	-16.2609	-0.0471	-5.9546	0.3955	-0.0075
		Dif.	9.0863	0.0483	3.3272	0.5038	0.0131
0.500	2.848	Máx.	-7.0816	-0.2122	-2.5766	0.8701	-0.2498
		Mín.	-16.0348	-0.5211	-5.8425	0.3831	-0.5820
		Dif.	8.9532	0.3089	3.2659	0.4870	0.3322
0.500	3.098	Máx.	-6.7949	-0.4642	-2.4133	0.7847	-0.4989
		Mín.	-15.3661	-1.1052	-5.4696	0.3454	-1.1464
		Dif.	8.5712	0.6409	3.0563	0.4394	0.6476
0.500	3.348	Máx.	-6.1584	-0.6866	-2.1820	0.7116	-0.7261
		Mín.	-13.9431	-1.6170	-4.9460	0.3135	-1.6621
		Dif.	7.7846	0.9304	2.7640	0.3982	0.9360
0.500	3.598	Máx.	-5.3015	-0.7923	-1.8581	0.5812	-0.9122

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-12.0230	-1.8588	-4.2146	0.2563	-2.0854
		Dif.	6.7215	1.0665	2.3565	0.3249	1.1732
0.500	3.848	Máx.	-4.2081	-0.7833	-1.4861	0.3903	-1.0467
		Mín.	-9.5879	-1.8449	-3.3735	0.1700	-2.3897
		Dif.	5.3798	1.0616	1.8874	0.2203	1.3431
0.500	4.098	Máx.	-2.9040	-0.5978	-1.0826	0.1069	-1.1062
		Mín.	-6.7063	-1.4874	-2.4653	0.0399	-2.5205
		Dif.	3.8023	0.8896	1.3827	0.0670	1.4142
0.500	4.348	Máx.	-1.4647	-0.1709	-0.6858	-0.1301	-1.0657
		Mín.	-3.4666	-0.7546	-1.5894	-0.3128	-2.4178
		Dif.	2.0019	0.5837	0.9035	0.1827	1.3521
0.500	4.598	Máx.	0.0318	0.6356	-0.3304	-0.3570	-0.8719
		Mín.	-0.1857	0.0292	-0.8073	-0.9096	-2.0137
		Dif.	0.2175	0.6064	0.4769	0.5526	1.1419
0.500	4.848	Máx.	2.8557	1.8155	-0.0272	-0.6557	-0.5505
		Mín.	0.3253	0.3526	-0.2027	-1.7028	-1.2692
		Dif.	2.5304	1.4629	0.1755	1.0471	0.7187
0.500	4.921	Máx.	2.8557	2.6770	-0.0272	-0.8832	-0.3012
		Mín.	0.3253	-0.0185	-0.2027	-2.2684	-0.9587
		Dif.	2.5304	2.6955	0.1755	1.3852	0.6575
0.750	0.275	Máx.	3.7839	-2.4195	-0.0054	-1.8535	1.0598
		Mín.	1.4306	-5.8703	-0.0314	-4.3056	0.4187
		Dif.	2.3532	3.4508	0.0260	2.4521	0.6412
0.750	0.348	Máx.	3.7839	-2.2216	-0.0054	-1.3360	1.5203
		Mín.	1.4306	-5.2331	-0.0314	-3.0719	0.6624
		Dif.	2.3532	3.0115	0.0260	1.7359	0.8579
0.750	0.598	Máx.	1.2135	-1.6637	-0.1207	-0.7330	2.4296
		Mín.	0.5161	-3.8242	-0.2975	-1.7133	1.0664
		Dif.	0.6974	2.1605	0.1768	0.9803	1.3632
0.750	0.848	Máx.	-0.8151	-1.0152	-0.2919	-0.2726	2.9266
		Mín.	-1.8668	-2.3948	-0.6671	-0.6413	1.2869
		Dif.	1.0517	1.3796	0.3752	0.3687	1.6397
0.750	1.098	Máx.	-2.0558	-0.5228	-0.4862	0.1561	3.0621
		Mín.	-4.7320	-1.2520	-1.1039	0.0676	1.3524
		Dif.	2.6762	0.7292	0.6177	0.0884	1.7097
0.750	1.348	Máx.	-3.1821	-0.1899	-0.6886	0.7247	2.9193
		Mín.	-7.2731	-0.4567	-1.5635	0.3195	1.2890
		Dif.	4.0910	0.2669	0.8749	0.4052	1.6304
0.750	1.598	Máx.	-4.1384	0.0125	-0.8827	1.1246	2.5613
		Mín.	-9.4078	0.0023	-2.0063	0.4963	1.1291
		Dif.	5.2694	0.0102	1.1236	0.6283	1.4323
0.750	1.848	Máx.	-4.9037	0.1959	-1.0522	1.3986	2.0423
		Mín.	-11.1112	0.0859	-2.3917	0.6163	0.8992
		Dif.	6.2075	0.1100	1.3395	0.7823	1.1431
0.750	2.098	Máx.	-5.4307	0.1961	-1.1847	1.5889	1.4102
		Mín.	-12.2804	0.0858	-2.6917	0.6995	0.6199
		Dif.	6.8497	0.1102	1.5070	0.8894	0.7903
0.750	2.348	Máx.	-5.7469	0.1052	-1.2726	1.7038	0.7144
		Mín.	-13.0071	0.0358	-2.8899	0.7511	0.3124
		Dif.	7.2602	0.0694	1.6173	0.9527	0.4021
0.750	2.598	Máx.	-5.8323	-0.0003	-1.3019	1.7479	0.0012
		Mín.	-13.2011	-0.0275	-2.9563	0.7720	-0.0105
		Dif.	7.3688	0.0272	1.6544	0.9759	0.0117
0.750	2.848	Máx.	-5.7310	-0.0561	-1.2691	1.7073	-0.3169
		Mín.	-12.9786	-0.1333	-2.8826	0.7528	-0.7311
		Dif.	7.2477	0.0771	1.6135	0.9545	0.4142
0.750	3.098	Máx.	-5.4125	-0.0930	-1.1795	1.5940	-0.6236
		Mín.	-12.2392	-0.2160	-2.6799	0.7033	-1.4252
		Dif.	6.8267	0.1230	1.5003	0.8907	0.8017
0.750	3.348	Máx.	-4.8836	-0.0870	-1.0458	1.4043	-0.9010
		Mín.	-11.0564	-0.1996	-2.3766	0.6202	-2.0525
		Dif.	6.1728	0.1126	1.3309	0.7841	1.1515
0.750	3.598	Máx.	-4.1220	0.0050	-0.8741	1.1261	-1.1286

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-9.3506	-0.0017	-1.9882	0.4975	-2.5661
		Dif.	5.2286	0.0066	1.1141	0.6286	1.4374
0.750	3.848	Máx.	-3.1728	0.4817	-0.6784	0.7204	-1.2868
		Mín.	-7.2232	0.1969	-1.5469	0.3181	-2.9196
		Dif.	4.0505	0.2847	0.8685	0.4022	1.6328
0.750	4.098	Máx.	-2.0540	1.2861	-0.4749	0.1479	-1.3504
		Mín.	-4.6909	0.5261	-1.0924	0.0645	-3.0572
		Dif.	2.6370	0.7600	0.6176	0.0834	1.7067
0.750	4.348	Máx.	-0.7966	2.4503	-0.2841	-0.2742	-1.2815
		Mín.	-1.8443	1.0145	-0.6640	-0.6540	-2.9147
		Dif.	1.0477	1.4358	0.3799	0.3798	1.6332
0.750	4.598	Máx.	1.2083	3.9381	-0.1260	-0.7296	-1.0581
		Mín.	0.4423	1.6897	-0.3007	-1.7376	-2.4115
		Dif.	0.7659	2.2484	0.1747	1.0081	1.5334
0.750	4.848	Máx.	3.5709	5.6106	0.0021	-1.3401	-0.6516
		Mín.	1.3893	2.2898	-0.0693	-3.1268	-1.5085
		Dif.	2.1816	3.3208	0.0715	1.7867	0.8569
0.750	4.921	Máx.	3.5709	6.4291	0.0021	-1.9185	-0.4132
		Mín.	1.3893	2.5273	-0.0693	-4.4548	-1.0627
		Dif.	2.1816	3.9018	0.0715	2.5363	0.6495
1.000	0.275	Máx.	4.0817	-4.7554	-0.0086	-3.0071	1.1026
		Mín.	1.6826	-11.0325	-0.0342	-6.9207	0.4425
		Dif.	2.3991	6.2770	0.0255	3.9136	0.6601
1.000	0.348	Máx.	4.0817	-4.2008	-0.0086	-2.0656	1.5938
		Mín.	1.6826	-9.6935	-0.0342	-4.7387	0.6908
		Dif.	2.3991	5.4928	0.0255	2.6731	0.9030
1.000	0.598	Máx.	2.0997	-3.1739	0.0009	-1.1466	2.5710
		Mín.	0.9043	-7.2633	-0.0036	-2.6364	1.1315
		Dif.	1.1955	4.0894	0.0044	1.4898	1.4395
1.000	0.848	Máx.	-0.2616	-2.3274	-0.0210	-0.4459	3.1251
		Mín.	-0.6101	-5.3227	-0.0520	-1.0363	1.3768
		Dif.	0.3484	2.9953	0.0310	0.5904	1.7483
1.000	1.098	Máx.	-1.3634	-1.6598	-0.0651	0.1838	3.2952
		Mín.	-3.1147	-3.8013	-0.1523	0.0728	1.4550
		Dif.	1.7514	2.1415	0.0872	0.1111	1.8403
1.000	1.348	Máx.	-2.3343	-1.1453	-0.1221	1.0793	3.1600
		Mín.	-5.3191	-2.6188	-0.2818	0.4739	1.3964
		Dif.	2.9848	1.4736	0.1597	0.6055	1.7636
1.000	1.598	Máx.	-3.1574	-0.7625	-0.1843	1.7303	2.7873
		Mín.	-7.1732	-1.7373	-0.4243	0.7630	1.2304
		Dif.	4.0158	0.9747	0.2401	0.9673	1.5569
1.000	1.848	Máx.	-3.8127	-0.4858	-0.2439	2.1900	2.2332
		Mín.	-8.6405	-1.1036	-0.5620	0.9660	0.9843
		Dif.	4.8279	0.6178	0.3181	1.2239	1.2489
1.000	2.098	Máx.	-4.2836	-0.2841	-0.2947	2.4983	1.5508
		Mín.	-9.6906	-0.6475	-0.6785	1.1023	0.6821
		Dif.	5.4070	0.3634	0.3838	1.3960	0.8687
1.000	2.348	Máx.	-4.5670	-0.1295	-0.3289	2.6763	0.7893
		Mín.	-10.3271	-0.3035	-0.7567	1.1821	0.3453
		Dif.	5.7601	0.1740	0.4278	1.4942	0.4441
1.000	2.598	Máx.	-4.6570	0.0010	-0.3411	2.7354	0.0001
		Mín.	-10.5313	-0.0126	-0.7840	1.2097	-0.0126
		Dif.	5.8744	0.0136	0.4429	1.5257	0.0127
1.000	2.848	Máx.	-4.5582	0.2911	-0.3275	2.6774	-0.3516
		Mín.	-10.3093	0.1244	-0.7532	1.1829	-0.8094
		Dif.	5.7511	0.1667	0.4257	1.4945	0.4578
1.000	3.098	Máx.	-4.2706	0.6428	-0.2919	2.4988	-0.6869
		Mín.	-9.6582	0.2831	-0.6725	1.1037	-1.5682
		Dif.	5.3877	0.3598	0.3806	1.3951	0.8813
1.000	3.348	Máx.	-3.7992	1.1078	-0.2397	2.1883	-0.9871
		Mín.	-8.5998	0.4879	-0.5542	0.9665	-2.2459
		Dif.	4.8006	0.6199	0.3145	1.2218	1.2589
1.000	3.598	Máx.	-3.1443	1.7502	-0.1784	1.7246	-1.2308

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-7.1279	0.7667	-0.4151	0.7613	-2.7941
		Dif.	3.9836	0.9835	0.2367	0.9633	1.5633
1.000	3.848	Máx.	-2.3245	2.6397	-0.1135	1.0682	-1.3952
		Mín.	-5.2757	1.1502	-0.2712	0.4695	-3.1603
		Dif.	2.9512	1.4894	0.1576	0.5987	1.7651
1.000	4.098	Máx.	-1.3550	3.8283	-0.0551	0.1670	-1.4523
		Mín.	-3.0805	1.6644	-0.1412	0.0660	-3.2873
		Dif.	1.7255	2.1639	0.0861	0.1010	1.8349
1.000	4.348	Máx.	-0.2518	5.3487	-0.0128	-0.4508	-1.3716
		Mín.	-0.6020	2.3338	-0.0405	-1.0623	-3.1096
		Dif.	0.3502	3.0148	0.0277	0.6115	1.7379
1.000	4.598	Máx.	2.0588	7.2527	0.0175	-1.1528	-1.1250
		Mín.	0.8968	3.1748	0.0028	-2.6719	-2.5493
		Dif.	1.1621	4.0779	0.0147	1.5192	1.4243
1.000	4.848	Máx.	3.9194	9.4101	0.0104	-2.0717	-0.6846
		Mín.	1.5885	4.1124	-0.0002	-4.7580	-1.5769
		Dif.	2.3309	5.2977	0.0106	2.6863	0.8923
1.000	4.921	Máx.	3.9194	10.5135	0.0104	-2.9804	-0.4476
		Mín.	1.5885	4.5850	-0.0002	-6.8357	-1.1010
		Dif.	2.3309	5.9285	0.0106	3.8552	0.6534
1.250	0.275	Máx.	4.0600	-5.8534	0.0721	-3.9605	1.0769
		Mín.	1.7278	-13.4028	0.0257	-9.0552	0.4427
		Dif.	2.3322	7.5495	0.0464	5.0947	0.6342
1.250	0.348	Máx.	4.0600	-5.4486	0.0721	-2.8141	1.5596
		Mín.	1.7278	-12.4495	0.0257	-6.4296	0.6773
		Dif.	2.3322	7.0009	0.0464	3.6155	0.8823
1.250	0.598	Máx.	2.5384	-4.5079	0.1825	-1.5887	2.5324
		Mín.	1.1164	-10.2676	0.0767	-3.6364	1.1140
		Dif.	1.4220	5.7597	0.1058	2.0477	1.4184
1.250	0.848	Máx.	0.2695	-3.5159	0.3347	-0.6406	3.1063
		Mín.	0.1149	-8.0009	0.1451	-1.4790	1.3689
		Dif.	0.1546	4.4851	0.1897	0.8384	1.7374
1.250	1.098	Máx.	-0.8214	-2.6861	0.4700	0.1803	3.3014
		Mín.	-1.8715	-6.1128	0.2050	0.0674	1.4572
		Dif.	1.0500	3.4267	0.2649	0.1129	1.8442
1.250	1.348	Máx.	-1.6524	-2.0084	0.5741	1.4228	3.1861
		Mín.	-3.7556	-4.5700	0.2516	0.6217	1.4072
		Dif.	2.1032	2.5617	0.3225	0.8011	1.7788
1.250	1.598	Máx.	-2.3548	-1.4571	0.6463	2.3434	2.8248
		Mín.	-5.3439	-3.3140	0.2844	1.0314	1.2479
		Dif.	2.9891	1.8569	0.3620	1.3120	1.5769
1.250	1.848	Máx.	-2.9149	-1.0060	0.6907	3.0030	2.2739
		Mín.	-6.6051	-2.2876	0.3033	1.3243	1.0031
		Dif.	3.6903	1.2817	0.3875	1.6787	1.2707
1.250	2.098	Máx.	-3.3220	-0.6286	0.7136	3.4458	1.5856
		Mín.	-7.5191	-1.4323	0.3126	1.5211	0.6979
		Dif.	4.1971	0.8036	0.4010	1.9247	0.8877
1.250	2.348	Máx.	-3.5682	-0.3000	0.7230	3.7006	0.8094
		Mín.	-8.0711	-0.6894	0.3164	1.6351	0.3541
		Dif.	4.5029	0.3895	0.4066	2.0655	0.4553
1.250	2.598	Máx.	-3.6487	0.0050	0.7255	3.7829	-0.0001
		Mín.	-8.2517	-0.0051	0.3175	1.6726	-0.0136
		Dif.	4.6030	0.0101	0.4080	2.1103	0.0134
1.250	2.848	Máx.	-3.5624	0.6929	0.7243	3.6987	-0.3614
		Mín.	-8.0564	0.3003	0.3170	1.6353	-0.8312
		Dif.	4.4939	0.3925	0.4073	2.0634	0.4698
1.250	3.098	Máx.	-3.3128	1.4396	0.7164	3.4413	-0.7035
		Mín.	-7.4930	0.6310	0.3133	1.5205	-1.6048
		Dif.	4.1802	0.8086	0.4031	1.9207	0.9013
1.250	3.348	Máx.	-2.9038	2.2995	0.6955	2.9943	-1.0066
		Mín.	-6.5708	1.0101	0.3038	1.3220	-2.2887
		Dif.	3.6670	1.2895	0.3918	1.6723	1.2821
1.250	3.598	Máx.	-2.3426	3.3297	0.6541	2.3292	-1.2493

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-5.3046	1.4619	0.2850	1.0265	-2.8339
		Dif.	2.9620	1.8678	0.3691	1.3027	1.5846
1.250	3.848	Máx.	-1.6402	4.5874	0.5856	1.4022	-1.4079
		Mín.	-3.7163	2.0129	0.2545	0.6139	-3.1877
		Dif.	2.0760	2.5745	0.3312	0.7883	1.7798
1.250	4.098	Máx.	-0.8095	6.1266	0.4846	0.1532	-1.4553
		Mín.	-1.8386	2.6896	0.2108	0.0571	-3.2939
		Dif.	1.0291	3.4370	0.2738	0.0961	1.8386
1.250	4.348	Máx.	0.2887	8.0008	0.3515	-0.6496	-1.3653
		Mín.	0.1236	3.5169	0.1533	-1.5126	-3.0912
		Dif.	0.1651	4.4838	0.1982	0.8630	1.7259
1.250	4.598	Máx.	2.5544	10.2405	0.2007	-1.5970	-1.1079
		Mín.	1.1213	4.5034	0.0869	-3.6681	-2.5120
		Dif.	1.4332	5.7371	0.1138	2.0710	1.4041
1.250	4.848	Máx.	4.1090	12.4277	0.0826	-2.8186	-0.6703
		Mín.	1.7070	5.4488	0.0343	-6.4431	-1.5372
		Dif.	2.4020	6.9789	0.0483	3.6244	0.8669
1.250	4.921	Máx.	4.1090	13.4051	0.0826	-3.9651	-0.4382
		Mín.	1.7070	5.8620	0.0343	-9.0621	-1.0569
		Dif.	2.4020	7.5431	0.0483	5.0971	0.6187
1.500	0.275	Máx.	3.7396	-7.7475	0.0174	-5.0216	1.0247
		Mín.	1.6019	-17.5574	0.0061	-11.4201	0.4256
		Dif.	2.1378	9.8099	0.0113	6.3985	0.5991
1.500	0.348	Máx.	3.7396	-7.0218	0.0174	-3.5167	1.4639
		Mín.	1.6019	-15.9198	0.0061	-8.0091	0.6366
		Dif.	2.1378	8.8980	0.0113	4.4924	0.8274
1.500	0.598	Máx.	2.6722	-5.6782	0.2763	-2.0169	2.3805
		Mín.	1.1780	-12.8841	0.1201	-4.6056	1.0466
		Dif.	1.4941	7.2059	0.1562	2.5887	1.3339
1.500	0.848	Máx.	0.8209	-4.5445	0.5614	-0.8440	2.9437
		Mín.	0.3611	-10.3160	0.2463	-1.9424	1.2968
		Dif.	0.4598	5.7715	0.3151	1.0984	1.6469
1.500	1.098	Máx.	-0.4218	-3.5884	0.8467	0.1448	3.1525
		Mín.	-0.9578	-8.1471	0.3727	0.0488	1.3908
		Dif.	0.5360	4.5587	0.4740	0.0960	1.7618
1.500	1.348	Máx.	-1.1186	-2.7727	1.1066	1.7342	3.0619
		Mín.	-2.5374	-6.2963	0.4877	0.7561	1.3516
		Dif.	1.4188	3.5236	0.6188	0.9781	1.7103
1.500	1.598	Máx.	-1.7096	-2.0753	1.3253	2.9289	2.7285
		Mín.	-3.8757	-4.7138	0.5845	1.2875	1.2048
		Dif.	2.1661	2.6385	0.7408	1.6414	1.5236
1.500	1.848	Máx.	-2.1826	-1.4724	1.4957	3.7950	2.2059
		Mín.	-4.9442	-3.3464	0.6594	1.6727	0.9738
		Dif.	2.7616	1.8740	0.8363	2.1223	1.2321
1.500	2.098	Máx.	-2.5276	-0.9401	1.6158	4.3807	1.5433
		Mín.	-5.7218	-2.1402	0.7118	1.9335	0.6797
		Dif.	3.1942	1.2002	0.9039	2.4472	0.8637
1.500	2.348	Máx.	-2.7372	-0.4545	1.6865	4.7188	0.7895
		Mín.	-6.1924	-1.0413	0.7427	2.0848	0.3455
		Dif.	3.4553	0.5868	0.9437	2.6340	0.4440
1.500	2.598	Máx.	-2.8058	0.0116	1.7097	4.8277	-0.0003
		Mín.	-6.3464	-0.0031	0.7529	2.1342	-0.0138
		Dif.	3.5406	0.0147	0.9568	2.6936	0.0136
1.500	2.848	Máx.	-2.7325	1.0575	1.6864	4.7142	-0.3530
		Mín.	-6.1803	0.4597	0.7426	2.0842	-0.8119
		Dif.	3.4478	0.5978	0.9438	2.6300	0.4590
1.500	3.098	Máx.	-2.5196	2.1584	1.6161	4.3715	-0.6857
		Mín.	-5.6994	0.9462	0.7115	1.9317	-1.5638
		Dif.	3.1798	1.2123	0.9046	2.4398	0.8781
1.500	3.348	Máx.	-2.1716	3.3668	1.4974	3.7798	-0.9779
		Mín.	-4.9132	1.4793	0.6589	1.6684	-2.2227
		Dif.	2.7416	1.8875	0.8385	2.1114	1.2448
1.500	3.598	Máx.	-1.6960	4.7347	1.3298	2.9065	-1.2083

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-3.8381	2.0821	0.5848	1.2801	-2.7404
		Dif.	2.1421	2.6526	0.7450	1.6264	1.5320
1.500	3.848	Máx.	-1.1026	6.3138	1.1154	1.7038	-1.3538
		Mín.	-2.4964	2.7781	0.4902	0.7453	-3.0662
		Dif.	1.3938	3.5357	0.6252	0.9585	1.7124
1.500	4.098	Máx.	-0.4050	8.1548	0.8603	0.1071	-1.3898
		Mín.	-0.9184	3.5907	0.3783	0.0356	-3.1474
		Dif.	0.5134	4.5641	0.4820	0.0715	1.7576
1.500	4.348	Máx.	0.8551	10.3097	0.5786	-0.8573	-1.2931
		Mín.	0.3761	4.5428	0.2541	-1.9836	-2.9295
		Dif.	0.4790	5.7669	0.3245	1.1262	1.6364
1.500	4.598	Máx.	2.7068	12.8698	0.2922	-2.0288	-1.0398
		Mín.	1.1926	5.6735	0.1276	-4.6431	-2.3580
		Dif.	1.5143	7.1963	0.1646	2.6143	1.3182
1.500	4.848	Máx.	3.8171	15.8514	0.0318	-3.5263	-0.6259
		Mín.	1.6039	6.9848	0.0124	-8.0398	-1.4336
		Dif.	2.2132	8.8667	0.0194	4.5135	0.8077
1.500	4.921	Máx.	3.8171	17.4364	0.0318	-5.0168	-0.4123
		Mín.	1.6039	7.6791	0.0124	-11.4236	-0.9891
		Dif.	2.2132	9.7573	0.0194	6.4067	0.5768
1.750	0.275	Máx.	3.4517	-8.0483	0.1220	-5.7341	0.9422
		Mín.	1.4791	-18.2496	0.0523	-13.0245	0.3948
		Dif.	1.9726	10.2013	0.0696	7.2905	0.5473
1.750	0.348	Máx.	3.4517	-7.6468	0.1220	-4.1658	1.3348
		Mín.	1.4791	-17.3287	0.0523	-9.4689	0.5809
		Dif.	1.9726	9.6820	0.0696	5.3031	0.7539
1.750	0.598	Máx.	2.6218	-6.6206	0.3340	-2.4321	2.1665
		Mín.	1.1554	-14.9970	0.1462	-5.5429	0.9521
		Dif.	1.4665	8.3764	0.1879	3.1108	1.2144
1.750	0.848	Máx.	1.1280	-5.4283	0.6778	-1.0468	2.6945
		Mín.	0.4949	-12.3023	0.2981	-2.4036	1.1863
		Dif.	0.6331	6.8740	0.3797	1.3567	1.5082
1.750	1.098	Máx.	-0.1398	-4.3654	1.0510	0.0836	2.9056
		Mín.	-0.3180	-9.8976	0.4631	0.0193	1.2808
		Dif.	0.1782	5.5323	0.5879	0.0643	1.6248
1.750	1.348	Máx.	-0.7122	-3.4357	1.4054	2.0043	2.8397
		Mín.	-1.6122	-7.7927	0.6198	0.8726	1.2525
		Dif.	0.9000	4.3570	0.7856	1.1317	1.5872
1.750	1.598	Máx.	-1.2003	-2.6158	1.7157	3.4662	2.5433
		Mín.	-2.7185	-5.9359	0.7569	1.5224	1.1224
		Dif.	1.5182	3.3201	0.9588	1.9438	1.4209
1.750	1.848	Máx.	-1.5930	-1.8831	1.9667	4.5370	2.0644
		Mín.	-3.6072	-4.2766	0.8673	1.9986	0.9110
		Dif.	2.0142	2.3935	1.0994	2.5384	1.1533
1.750	2.098	Máx.	-1.8804	-1.2156	2.1497	5.2669	1.4487
		Mín.	-4.2565	-2.7656	0.9478	2.3238	0.6382
		Dif.	2.3760	1.5500	1.2019	2.9431	0.8106
1.750	2.348	Máx.	-2.0554	-0.5915	2.2603	5.6901	0.7424
		Mín.	-4.6504	-1.3536	0.9965	2.5134	0.3248
		Dif.	2.5950	0.7621	1.2639	3.1768	0.4176
1.750	2.598	Máx.	-2.1125	0.0174	2.2969	5.8265	-0.0002
		Mín.	-4.7793	-0.0021	1.0126	2.5751	-0.0136
		Dif.	2.6668	0.0195	1.2843	3.2514	0.0134
1.750	2.848	Máx.	-2.0511	1.3805	2.2590	5.6832	-0.3321
		Mín.	-4.6399	0.6008	0.9959	2.5122	-0.7647
		Dif.	2.5888	0.7797	1.2631	3.1710	0.4326
1.750	3.098	Máx.	-1.8726	2.7939	2.1476	5.2537	-0.6442
		Mín.	-4.2363	1.2254	0.9468	2.3215	-1.4697
		Dif.	2.3637	1.5685	1.2008	2.9322	0.8255
1.750	3.348	Máx.	-1.5815	4.3062	1.9650	4.5164	-0.9162
		Mín.	-3.5778	1.8933	0.8663	1.9932	-2.0828
		Dif.	1.9963	2.4129	1.0987	2.5232	1.1666
1.750	3.598	Máx.	-1.1848	5.9650	1.7159	3.4367	-1.1276

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-2.6804	2.6259	0.7565	1.5132	-2.5577
		Dif.	1.4956	3.3391	0.9594	1.9235	1.4301
1.750	3.848	Máx.	-0.6919	7.8173	1.4096	1.9648	-1.2562
		Mín.	-1.5661	3.4441	0.6215	0.8593	-2.8474
		Dif.	0.8742	4.3731	0.7881	1.1054	1.5912
1.750	4.098	Máx.	-0.1163	9.9100	1.0612	0.0372	-1.2815
		Mín.	-0.2648	4.3691	0.4678	0.0025	-2.9044
		Dif.	0.1485	5.5409	0.5934	0.0347	1.6229
1.750	4.348	Máx.	1.1813	12.2918	0.6946	-1.0661	-1.1833
		Mín.	0.5196	5.4224	0.3058	-2.4579	-2.6820
		Dif.	0.6617	6.8694	0.3888	1.3918	1.4988
1.750	4.598	Máx.	2.6548	14.9748	0.3520	-2.4485	-0.9436
		Mín.	1.1692	6.6083	0.1544	-5.5917	-2.1404
		Dif.	1.4856	8.3665	0.1976	3.1433	1.1968
1.750	4.848	Máx.	3.4512	17.4397	0.1190	-4.1755	-0.5658
		Mín.	1.4600	7.6869	0.0507	-9.5046	-1.2952
		Dif.	1.9912	9.7528	0.0684	5.3292	0.7294
1.750	4.921	Máx.	3.4512	18.4910	0.1190	-5.7587	-0.3740
		Mín.	1.4600	8.1409	0.0507	-13.1004	-0.8941
		Dif.	1.9912	10.3501	0.0684	7.3417	0.5201
2.000	0.275	Máx.	2.8375	-9.8575	-0.0012	-6.6392	0.8737
		Mín.	1.2130	-22.3006	-0.0045	-15.0587	0.3685
		Dif.	1.6245	12.4431	0.0033	8.4195	0.5052
2.000	0.348	Máx.	2.8375	-8.9885	-0.0012	-4.7255	1.1917
		Mín.	1.2130	-20.3366	-0.0045	-10.7299	0.5180
		Dif.	1.6245	11.3482	0.0033	6.0045	0.6737
2.000	0.598	Máx.	2.4096	-7.4287	0.3400	-2.7947	1.9179
		Mín.	1.0612	-16.8135	0.1486	-6.3618	0.8417
		Dif.	1.3484	9.3848	0.1914	3.5671	1.0762
2.000	0.848	Máx.	1.2607	-6.1439	0.7266	-1.2392	2.3990
		Mín.	0.5532	-13.9120	0.3194	-2.8403	1.0552
		Dif.	0.7075	7.7682	0.4072	1.6011	1.3438
2.000	1.098	Máx.	0.1142	-5.0155	1.1384	0.0088	2.6043
		Mín.	0.0477	-11.3620	0.5012	-0.0202	1.1469
		Dif.	0.0665	6.3464	0.6371	0.0290	1.4574
2.000	1.348	Máx.	-0.4094	-3.9996	1.5391	2.2302	2.5607
		Mín.	-0.9267	-9.0646	0.6781	0.9698	1.1284
		Dif.	0.5173	5.0649	0.8610	1.2604	1.4322
2.000	1.598	Máx.	-0.8053	-3.0799	1.8977	3.9442	2.3047
		Mín.	-1.8224	-6.9841	0.8363	1.7310	1.0163
		Dif.	1.0171	3.9042	1.0614	2.2132	1.2884
2.000	1.848	Máx.	-1.1254	-2.2381	2.1931	5.2114	1.8780
		Mín.	-2.5476	-5.0798	0.9666	2.2945	0.8283
		Dif.	1.4222	2.8416	1.2265	2.9169	1.0497
2.000	2.098	Máx.	-1.3607	-1.4549	2.4117	6.0811	1.3218
		Mín.	-3.0799	-3.3082	1.0631	2.6820	0.5822
		Dif.	1.7192	1.8533	1.3486	3.3991	0.7396
2.000	2.348	Máx.	-1.5039	-0.7107	2.5451	6.5878	0.6786
		Mín.	-3.4038	-1.6255	1.1220	2.9091	0.2966
		Dif.	1.8999	0.9147	1.4230	3.6787	0.3821
2.000	2.598	Máx.	-1.5508	0.0223	2.5890	6.7514	0.0003
		Mín.	-3.5098	-0.0014	1.1416	2.9832	-0.0129
		Dif.	1.9590	0.0237	1.4474	3.7682	0.0131
2.000	2.848	Máx.	-1.5001	1.6615	2.5423	6.5791	-0.3032
		Mín.	-3.3947	0.7235	1.1213	2.9077	-0.6997
		Dif.	1.8946	0.9380	1.4211	3.6714	0.3965
2.000	3.098	Máx.	-1.3531	3.3458	2.4067	6.0651	-0.5877
		Mín.	-3.0616	1.4680	1.0617	2.6800	-1.3423
		Dif.	1.7085	1.8777	1.3451	3.3850	0.7546
2.000	3.348	Máx.	-1.1138	5.1191	2.1871	5.1867	-0.8339
		Mín.	-2.5198	2.2519	0.9650	2.2889	-1.8972
		Dif.	1.4060	2.8672	1.2221	2.8978	1.0633
2.000	3.598	Máx.	-0.7888	7.0242	1.8923	3.9094	-1.0227

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-1.7841	3.0941	0.8351	1.7211	-2.3212
		Dif.	0.9953	3.9301	1.0572	2.1883	1.2985
2.000	3.848	Máx.	-0.3867	9.1026	1.5365	2.1834	-1.1336
		Mín.	-0.8755	4.0131	0.6782	0.9548	-2.5719
		Dif.	0.4888	5.0894	0.8583	1.2286	1.4383
2.000	4.098	Máx.	0.1803	11.3923	1.1413	-0.0132	-1.1498
		Mín.	0.0775	5.0260	0.5035	-0.0723	-2.6082
		Dif.	0.1028	6.3663	0.6378	0.0592	1.4584
2.000	4.348	Máx.	1.3428	13.9222	0.7384	-1.2657	-1.0547
		Mín.	0.5906	6.1454	0.3254	-2.9120	-2.3922
		Dif.	0.7521	7.7767	0.4129	1.6463	1.3375
2.000	4.598	Máx.	2.5129	16.7368	0.3680	-2.8243	-0.8351
		Mín.	1.1062	7.3911	0.1618	-6.4428	-1.8955
		Dif.	1.4067	9.3456	0.2062	3.6185	1.0604
2.000	4.848	Máx.	3.0691	19.8244	0.0639	-4.7420	-0.4974
		Mín.	1.3071	8.7526	0.0272	-10.7842	-1.1401
		Dif.	1.7620	11.0718	0.0367	6.0422	0.6428
2.000	4.921	Máx.	3.0691	21.4260	0.0639	-6.5775	-0.3268
		Mín.	1.3071	9.4559	0.0272	-14.9424	-0.7841
		Dif.	1.7620	11.9702	0.0367	8.3649	0.4573
2.250	0.275	Máx.	2.3609	-9.3446	0.1497	-7.0390	0.7913
		Mín.	1.0039	-21.1474	0.0645	-15.9612	0.3360
		Dif.	1.3570	11.8029	0.0853	8.9222	0.4553
2.250	0.348	Máx.	2.3609	-9.0000	0.1497	-5.2151	1.0432
		Mín.	1.0039	-20.3642	0.0645	-11.8346	0.4523
		Dif.	1.3570	11.3642	0.0853	6.6195	0.5909
2.250	0.598	Máx.	2.1429	-8.0066	0.3584	-3.1335	1.6620
		Mín.	0.9422	-18.1154	0.1560	-7.1272	0.7276
		Dif.	1.2007	10.1088	0.2023	3.9937	0.9344
2.250	0.848	Máx.	1.2755	-6.7377	0.7287	-1.4185	2.0884
		Mín.	0.5599	-15.2489	0.3192	-3.2475	0.9170
		Dif.	0.7156	8.5113	0.4095	1.8290	1.1713
2.250	1.098	Máx.	0.3893	-5.5530	1.1472	-0.0310	2.2816
		Mín.	0.1694	-12.5724	0.5038	-0.1072	1.0034
		Dif.	0.2199	7.0195	0.6434	0.0762	1.2782
2.250	1.348	Máx.	-0.1893	-4.4701	1.5598	2.4137	2.2565
		Mín.	-0.4291	-10.1252	0.6858	1.0482	0.9932
		Dif.	0.2398	5.6551	0.8739	1.3655	1.2633
2.250	1.598	Máx.	-0.5042	-3.4713	1.9339	4.3591	2.0407
		Mín.	-1.1408	-7.8674	0.8510	1.9116	0.8990
		Dif.	0.6366	4.3961	1.0829	2.4475	1.1417
2.250	1.848	Máx.	-0.7603	-2.5397	2.2459	5.8091	1.6692
		Mín.	-1.7216	-5.7616	0.9888	2.5561	0.7356
		Dif.	0.9612	3.2219	1.2570	3.2530	0.9336
2.250	2.098	Máx.	-0.9494	-1.6592	2.4788	6.8105	1.1783
		Mín.	-2.1502	-3.7712	1.0919	3.0024	0.5186
		Dif.	1.2008	2.1120	1.3869	3.8081	0.6597
2.250	2.348	Máx.	-1.0648	-0.8129	2.6218	7.3963	0.6063
		Mín.	-2.4119	-1.8583	1.1554	3.2651	0.2644
		Dif.	1.3471	1.0454	1.4664	4.1312	0.3419
2.250	2.598	Máx.	-1.1027	0.0266	2.6686	7.5860	0.0012
		Mín.	-2.4976	-0.0010	1.1766	3.3512	-0.0118
		Dif.	1.3949	0.0276	1.4921	4.2348	0.0130
2.250	2.848	Máx.	-1.0616	1.9018	2.6175	7.3863	-0.2696
		Mín.	-2.4043	0.8282	1.1545	3.2639	-0.6250
		Dif.	1.3427	1.0736	1.4630	4.1224	0.3554
2.250	3.098	Máx.	-0.9427	3.8170	2.4707	6.7926	-0.5229
		Mín.	-2.1345	1.6751	1.0902	3.0013	-1.1971
		Dif.	1.1918	2.1418	1.3805	3.7912	0.6742
2.250	3.348	Máx.	-0.7496	5.8106	2.2348	5.7820	-0.7408
		Mín.	-1.6965	2.5568	0.9865	2.5514	-1.6878
		Dif.	0.9469	3.2538	1.2483	3.2306	0.9470
2.250	3.598	Máx.	-0.4883	7.9199	1.9213	4.3210	-0.9056

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-1.1044	3.4898	0.8483	1.9021	-2.0579
		Dif.	0.6161	4.4301	1.0730	2.4189	1.1523
2.250	3.848	Máx.	-0.1662	10.1804	1.5476	2.3622	-0.9994
		Mín.	-0.3770	4.4899	0.6831	1.0327	-2.2701
		Dif.	0.2108	5.6905	0.8644	1.3296	1.2707
2.250	4.098	Máx.	0.4635	12.6259	1.1383	-0.0559	-1.0085
		Mín.	0.2025	5.5722	0.5022	-0.1732	-2.2901
		Dif.	0.2610	7.0537	0.6360	0.1173	1.2816
2.250	4.348	Máx.	1.3862	15.2864	0.7273	-1.4498	-0.9199
		Mín.	0.6097	6.7501	0.3206	-3.3317	-2.0887
		Dif.	0.7765	8.5364	0.4066	1.8819	1.1687
2.250	4.598	Máx.	2.3306	18.1275	0.3661	-3.1686	-0.7247
		Mín.	1.0253	8.0077	0.1610	-7.2233	-1.6468
		Dif.	1.3053	10.1198	0.2050	4.0548	0.9221
2.250	4.848	Máx.	2.8249	20.4948	0.1460	-5.2486	-0.4284
		Mín.	1.2104	9.0489	0.0638	-11.9301	-0.9839
		Dif.	1.6145	11.4459	0.0823	6.6816	0.5555
2.250	4.921	Máx.	2.8249	21.4083	0.1460	-7.0908	-0.2764
		Mín.	1.2104	9.4467	0.0638	-16.1042	-0.6662
		Dif.	1.6145	11.9616	0.0823	9.0134	0.3898
2.500	0.275	Máx.	1.7391	-11.0829	-0.0023	-7.7681	0.7189
		Mín.	0.7290	-25.0641	-0.0103	-17.6042	0.3055
		Dif.	1.0101	13.9812	0.0080	9.8361	0.4134
2.500	0.348	Máx.	1.7391	-10.1497	-0.0023	-5.6128	0.8953
		Mín.	0.7290	-22.9538	-0.0103	-12.7325	0.3858
		Dif.	1.0101	12.8040	0.0080	7.1197	0.5095
2.500	0.598	Máx.	1.8462	-8.5120	0.3413	-3.4073	1.4103
		Mín.	0.8097	-19.2538	0.1477	-7.7467	0.6147
		Dif.	1.0366	10.7419	0.1935	4.3394	0.7955
2.500	0.848	Máx.	1.2298	-7.1873	0.7095	-1.5792	1.7834
		Mín.	0.5401	-16.2616	0.3094	-3.6130	0.7810
		Dif.	0.6897	9.0743	0.4000	2.0338	1.0024
2.500	1.098	Máx.	0.5569	-5.9845	1.1073	-0.0736	1.9612
		Mín.	0.2440	-13.5443	0.4845	-0.2072	0.8609
		Dif.	0.3129	7.5598	0.6228	0.1337	1.1004
2.500	1.348	Máx.	-0.0332	-4.8566	1.5057	2.5589	1.9505
		Mín.	-0.0755	-10.9963	0.6602	1.1093	0.8573
		Dif.	0.0424	6.1396	0.8455	1.4495	1.0933
2.500	1.598	Máx.	-0.2785	-3.7961	1.8717	4.7119	1.7720
		Mín.	-0.6316	-8.6002	0.8220	2.0645	0.7797
		Dif.	0.3531	4.8041	1.0497	2.6475	0.9922
2.500	1.848	Máx.	-0.4800	-2.7918	2.1800	6.3280	1.4548
		Mín.	-1.0889	-6.3313	0.9584	2.7826	0.6404
		Dif.	0.6088	3.5395	1.2215	3.5453	0.8144
2.500	2.098	Máx.	-0.6294	-1.8307	2.4119	7.4501	1.0301
		Mín.	-1.4281	-4.1601	1.0613	3.2829	0.4527
		Dif.	0.7987	2.3293	1.3506	4.1673	0.5774
2.500	2.348	Máx.	-0.7209	-0.8989	2.5547	8.1090	0.5316
		Mín.	-1.6359	-2.0546	1.1251	3.5786	0.2308
		Dif.	0.9150	1.1558	1.4296	4.5305	0.3008
2.500	2.598	Máx.	-0.7510	0.0299	2.6012	8.3229	0.0028
		Mín.	-1.7042	-0.0011	1.1464	3.6757	-0.0106
		Dif.	0.9531	0.0310	1.4548	4.6472	0.0134
2.500	2.848	Máx.	-0.7185	2.1039	2.5490	8.0981	-0.2341
		Mín.	-1.6299	0.9160	1.1241	3.5777	-0.5467
		Dif.	0.9115	1.1879	1.4248	4.5204	0.3126
2.500	3.098	Máx.	-0.6242	4.2126	2.4006	7.4311	-0.4551
		Mín.	-1.4155	1.8487	1.0594	3.2827	-1.0458
		Dif.	0.7913	2.3640	1.3412	4.1484	0.5907
2.500	3.348	Máx.	-0.4715	6.3890	2.1637	6.2997	-0.6441
		Mín.	-1.0683	2.8115	0.9554	2.7795	-1.4710
		Dif.	0.5968	3.5775	1.2083	3.5202	0.8269
2.500	3.598	Máx.	-0.2654	8.6647	1.8512	4.6724	-0.7854

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.6006	3.8185	0.8173	2.0563	-1.7878
		Dif.	0.3352	4.8462	1.0339	2.6162	1.0024
2.500	3.848	Máx.	-0.0120	11.0692	1.4821	2.5054	-0.8633
		Mín.	-0.0291	4.8828	0.6537	1.0945	-1.9640
		Dif.	0.0171	6.1864	0.8284	1.4109	1.1007
2.500	4.098	Máx.	0.6281	13.6281	1.0824	-0.0995	-0.8669
		Mín.	0.2752	6.0156	0.4767	-0.2765	-1.9715
		Dif.	0.3529	7.6125	0.6057	0.1770	1.1046
2.500	4.348	Máx.	1.3436	16.3626	0.6853	-1.6135	-0.7863
		Mín.	0.5907	7.2264	0.3012	-3.7061	-1.7877
		Dif.	0.7529	9.1362	0.3841	2.0926	1.0015
2.500	4.598	Máx.	2.0629	19.3487	0.3248	-3.4550	-0.6156
		Mín.	0.9066	8.5484	0.1424	-7.8744	-1.4015
		Dif.	1.1563	10.8002	0.1824	4.4194	0.7859
2.500	4.848	Máx.	2.3797	22.7233	0.0186	-5.6753	-0.3621
		Mín.	1.0164	10.0387	0.0075	-12.8974	-0.8351
		Dif.	1.3633	12.6846	0.0111	7.2221	0.4729
2.500	4.921	Máx.	2.3797	24.5256	0.0186	-7.7855	-0.2327
		Mín.	1.0164	10.8330	0.0075	-17.6736	-0.5671
		Dif.	1.3633	13.6926	0.0111	9.8882	0.3344
2.750	0.275	Máx.	1.4603	-9.8186	0.2114	-7.8821	0.6046
		Mín.	0.6022	-22.2332	0.0918	-17.8634	0.2540
		Dif.	0.8581	12.4145	0.1196	9.9812	0.3506
2.750	0.348	Máx.	1.4603	-9.6271	0.2114	-5.9579	0.7460
		Mín.	0.6022	-21.7892	0.0918	-13.5118	0.3179
		Dif.	0.8581	12.1621	0.1196	7.5539	0.4281
2.750	0.598	Máx.	1.6085	-8.8139	0.3570	-3.6664	1.1783
		Mín.	0.7040	-19.9386	0.1540	-8.3332	0.5102
		Dif.	0.9045	11.1248	0.2030	4.6668	0.6681
2.750	0.848	Máx.	1.1575	-7.5610	0.6685	-1.7236	1.4997
		Mín.	0.5086	-17.1046	0.2899	-3.9422	0.6541
		Dif.	0.6488	9.5436	0.3786	2.2187	0.8456
2.750	1.098	Máx.	0.6517	-6.3333	1.0342	-0.1155	1.6592
		Mín.	0.2867	-14.3291	0.4504	-0.3066	0.7264
		Dif.	0.3650	7.9958	0.5838	0.1912	0.9328
2.750	1.348	Máx.	0.1704	-5.1697	1.4039	2.6718	1.6586
		Mín.	0.0746	-11.7013	0.6132	1.1557	0.7275
		Dif.	0.0958	6.5316	0.7907	1.5161	0.9311
2.750	1.598	Máx.	-0.1125	-4.0616	1.7466	5.0071	1.5130
		Mín.	-0.2592	-9.1992	0.7648	2.1913	0.6648
		Dif.	0.1467	5.1376	0.9819	2.8158	0.8481
2.750	1.848	Máx.	-0.2686	-2.9993	2.0375	6.7706	1.2468
		Mín.	-0.6137	-6.8005	0.8939	2.9750	0.5481
		Dif.	0.3450	3.8012	1.1436	3.7956	0.6987
2.750	2.098	Máx.	-0.3848	-1.9725	2.2575	8.0009	0.8856
		Mín.	-0.8778	-4.4820	0.9920	3.5236	0.3881
		Dif.	0.4930	2.5095	1.2655	4.4773	0.4975
2.750	2.348	Máx.	-0.4563	-0.9700	2.3936	8.7255	0.4589
		Mín.	-1.0402	-2.2180	1.0531	3.8492	0.1978
		Dif.	0.5839	1.2479	1.3405	4.8763	0.2612
2.750	2.598	Máx.	-0.4800	0.0324	2.4375	8.9612	0.0050
		Mín.	-1.0938	-0.0019	1.0736	3.9563	-0.0093
		Dif.	0.6137	0.0343	1.3639	5.0049	0.0142
2.750	2.848	Máx.	-0.4549	2.2712	2.3867	8.7138	-0.1984
		Mín.	-1.0361	0.9881	1.0523	3.8486	-0.4692
		Dif.	0.5812	1.2832	1.3343	4.8652	0.2708
2.750	3.098	Máx.	-0.3819	4.5394	2.2437	7.9811	-0.3879
		Mín.	-0.8692	1.9914	0.9903	3.5246	-0.8968
		Dif.	0.4873	2.5480	1.2534	4.4564	0.5089
2.750	3.348	Máx.	-0.2635	6.8648	2.0165	6.7418	-0.5491
		Mín.	-0.5995	3.0204	0.8902	2.9740	-1.2589
		Dif.	0.3359	3.8444	1.1263	3.7678	0.7098
2.750	3.598	Máx.	-0.1044	9.2738	1.7186	4.9673	-0.6686

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.2377	4.0868	0.7574	2.1852	-1.5254
		Dif.	0.1333	5.1870	0.9613	2.7821	0.8568
2.750	3.848	Máx.	0.2043	11.7905	1.3694	2.6180	-0.7321
		Mín.	0.0888	5.2012	0.6022	1.1425	-1.6691
		Dif.	0.1155	6.5893	0.7672	1.4754	0.9370
2.750	4.098	Máx.	0.7065	14.4380	0.9942	-0.1415	-0.7317
		Mín.	0.3098	6.3737	0.4361	-0.3773	-1.6672
		Dif.	0.3966	8.0644	0.5581	0.2358	0.9356
2.750	4.348	Máx.	1.2453	17.2406	0.6247	-1.7590	-0.6597
		Mín.	0.5470	7.6149	0.2731	-4.0403	-1.5032
		Dif.	0.6982	9.6257	0.3516	2.2814	0.8435
2.750	4.598	Máx.	1.7610	20.1718	0.3053	-3.7144	-0.5130
		Mín.	0.7728	8.9123	0.1329	-8.4654	-1.1714
		Dif.	0.9882	11.2595	0.1725	4.7510	0.6583
2.750	4.848	Máx.	1.9288	22.5798	0.1206	-6.0368	-0.3011
		Mín.	0.8182	9.9715	0.0526	-13.7185	-0.6982
		Dif.	1.1106	12.6083	0.0680	7.6817	0.3970
2.750	4.921	Máx.	1.9288	23.4999	0.1206	-8.0679	-0.1937
		Mín.	0.8182	10.3725	0.0526	-18.3187	-0.4775
		Dif.	1.1106	13.1274	0.0680	10.2507	0.2838
3.000	0.275	Máx.	1.3274	-11.5224	0.0267	-8.4830	0.4621
		Mín.	0.5481	-26.1189	0.0108	-19.2243	0.1859
		Dif.	0.7792	14.5965	0.0159	10.7413	0.2762
3.000	0.348	Máx.	1.3274	-10.6642	0.0267	-6.2332	0.5992
		Mín.	0.5481	-24.1547	0.0108	-14.1329	0.2497
		Dif.	0.7792	13.4906	0.0159	7.8997	0.3495
3.000	0.598	Máx.	1.4227	-9.1271	0.3238	-3.8611	0.9697
		Mín.	0.6229	-20.6528	0.1385	-8.7749	0.4156
		Dif.	0.7998	11.5257	0.1853	4.9138	0.5541
3.000	0.848	Máx.	1.0826	-7.8269	0.6182	-1.8469	1.2448
		Mín.	0.4763	-17.7096	0.2661	-4.2253	0.5396
		Dif.	0.6063	9.8827	0.3521	2.3784	0.7052
3.000	1.098	Máx.	0.7002	-6.6034	0.9411	-0.1552	1.3848
		Mín.	0.3086	-14.9426	0.4072	-0.4024	0.6041
		Dif.	0.3916	8.3392	0.5339	0.2473	0.7808
3.000	1.348	Máx.	0.3351	-5.4202	1.2727	2.7583	1.3903
		Mín.	0.1460	-12.2666	0.5531	1.1896	0.6083
		Dif.	0.1891	6.8464	0.7197	1.5688	0.7821
3.000	1.598	Máx.	0.0100	-4.2761	1.5836	5.2508	1.2728
		Mín.	0.0010	-9.6831	0.6906	2.2947	0.5584
		Dif.	0.0090	5.4070	0.8930	2.9561	0.7144
3.000	1.848	Máx.	-0.1124	-3.1676	1.8492	7.1426	1.0529
		Mín.	-0.2652	-7.1817	0.8089	3.1355	0.4621
		Dif.	0.1528	4.0141	1.0403	4.0071	0.5908
3.000	2.098	Máx.	-0.2018	-2.0879	2.0509	8.4675	0.7505
		Mín.	-0.4677	-4.7449	0.8994	3.7267	0.3273
		Dif.	0.2659	2.6570	1.1514	4.7408	0.4232
3.000	2.348	Máx.	-0.2568	-1.0279	2.1760	9.2500	0.3911
		Mín.	-0.5926	-2.3522	0.9562	4.0788	0.1665
		Dif.	0.3358	1.3242	1.2198	5.1711	0.2246
3.000	2.598	Máx.	-0.2754	0.0344	2.2162	9.5048	0.0077
		Mín.	-0.6342	-0.0035	0.9754	4.1949	-0.0079
		Dif.	0.3588	0.0379	1.2407	5.3099	0.0156
3.000	2.848	Máx.	-0.2567	2.4074	2.1684	9.2374	-0.1641
		Mín.	-0.5906	1.0458	0.9559	4.0787	-0.3958
		Dif.	0.3339	1.3616	1.2126	5.1586	0.2317
3.000	3.098	Máx.	-0.2015	4.8050	2.0355	8.4469	-0.3239
		Mín.	-0.4635	2.1065	0.8985	3.7292	-0.7561
		Dif.	0.2620	2.6985	1.1370	4.7177	0.4322
3.000	3.348	Máx.	-0.1120	7.2500	1.8251	7.1134	-0.4595
		Mín.	-0.2590	3.1888	0.8042	3.1371	-1.0594
		Dif.	0.1471	4.0612	1.0209	3.9763	0.6000
3.000	3.598	Máx.	0.0163	9.7640	1.5507	5.2110	-0.5591

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.0052	4.3022	0.6814	2.2911	-1.2800
		Dif.	0.0111	5.4618	0.8692	2.9198	0.7209
3.000	3.848	Máx.	0.3488	12.3667	1.2309	2.7048	-0.6103
		Mín.	0.1513	5.4551	0.5392	1.1787	-1.3953
		Dif.	0.1974	6.9116	0.6917	1.5261	0.7850
3.000	4.098	Máx.	0.7248	15.0733	0.8904	-0.1805	-0.6072
		Mín.	0.3169	6.6542	0.3885	-0.4728	-1.3874
		Dif.	0.4079	8.4191	0.5019	0.2923	0.7802
3.000	4.348	Máx.	1.1245	17.8902	0.5599	-1.8834	-0.5447
		Mín.	0.4932	7.9021	0.2429	-4.3287	-1.2450
		Dif.	0.6313	9.9881	0.3170	2.4453	0.7003
3.000	4.598	Máx.	1.4982	20.8595	0.2694	-3.9194	-0.4211
		Mín.	0.6562	9.2172	0.1158	-8.9350	-0.9658
		Dif.	0.8420	11.6423	0.1536	5.0156	0.5447
3.000	4.848	Máx.	1.5889	24.0841	0.0223	-6.3201	-0.2453
		Mín.	0.6691	10.6426	0.0086	-14.3638	-0.5740
		Dif.	0.9198	13.4415	0.0137	8.0437	0.3287
3.000	4.921	Máx.	1.5889	25.7754	0.0223	-8.5467	-0.1545
		Mín.	0.6691	11.3890	0.0086	-19.4010	-0.3903
		Dif.	0.9198	14.3864	0.0137	10.8543	0.2357
3.250	0.275	Máx.	1.4550	-10.0207	0.2461	-8.4511	0.2886
		Mín.	0.6208	-22.7249	0.1075	-19.1516	0.1027
		Dif.	0.8343	12.7042	0.1386	10.7005	0.1858
3.250	0.348	Máx.	1.4550	-9.9504	0.2461	-6.4777	0.4592
		Mín.	0.6208	-22.5442	0.1075	-14.6856	0.1837
		Dif.	0.8343	12.5938	0.1386	8.2079	0.2755
3.250	0.598	Máx.	1.2983	-9.2858	0.3180	-4.0511	0.7886
		Mín.	0.5702	-21.0182	0.1345	-9.2076	0.3326
		Dif.	0.7281	11.7324	0.1835	5.1566	0.4560
3.250	0.848	Máx.	1.0099	-8.0614	0.5491	-1.9537	1.0216
		Mín.	0.4448	-18.2463	0.2334	-4.4727	0.4387
		Dif.	0.5651	10.1848	0.3157	2.5190	0.5829
3.250	1.098	Máx.	0.7154	-6.8202	0.8327	-0.1901	1.1417
		Mín.	0.3134	-15.4372	0.3569	-0.4894	0.4955
		Dif.	0.4020	8.6170	0.4759	0.2994	0.6462
3.250	1.348	Máx.	0.4390	-5.6169	1.1253	2.8247	1.1503
		Mín.	0.1896	-12.7149	0.4855	1.2135	0.5016
		Dif.	0.2493	7.0980	0.6399	1.6113	0.6487
3.250	1.598	Máx.	0.1933	-4.4471	1.4010	5.4499	1.0563
		Mín.	0.0800	-10.0690	0.6077	2.3773	0.4625
		Dif.	0.1133	5.6219	0.7933	3.0725	0.5938
3.250	1.848	Máx.	0.0003	-3.3022	1.6377	7.4511	0.8773
		Mín.	-0.0175	-7.4875	0.7136	3.2671	0.3843
		Dif.	0.0178	4.1853	0.9241	4.1840	0.4930
3.250	2.098	Máx.	-0.0679	-2.1802	1.8180	8.8572	0.6279
		Mín.	-0.1704	-4.9569	0.7953	3.8952	0.2716
		Dif.	0.1026	2.7767	1.0228	4.9620	0.3563
3.250	2.348	Máx.	-0.1098	-1.0741	1.9298	9.6893	0.3297
		Mín.	-0.2650	-2.4612	0.8468	4.2706	0.1376
		Dif.	0.1552	1.3871	1.0831	5.4187	0.1921
3.250	2.598	Máx.	-0.1244	0.0362	1.9657	9.9605	0.0111
		Mín.	-0.2969	-0.0062	0.8645	4.3945	-0.0068
		Dif.	0.1725	0.0424	1.1012	5.5660	0.0179
3.250	2.848	Máx.	-0.1112	2.5165	1.9223	9.6756	-0.1320
		Mín.	-0.2649	1.0907	0.8472	4.2710	-0.3286
		Dif.	0.1537	1.4258	1.0751	5.4045	0.1966
3.250	3.098	Máx.	-0.0707	5.0173	1.8022	8.8355	-0.2649
		Mín.	-0.1706	2.1973	0.7948	3.8996	-0.6275
		Dif.	0.0999	2.8200	1.0074	4.9360	0.3626
3.250	3.348	Máx.	-0.0049	7.5565	1.6128	7.4210	-0.3773
		Mín.	-0.0201	3.3218	0.7089	3.2714	-0.8776
		Dif.	0.0152	4.2347	0.9040	4.1496	0.5004
3.250	3.598	Máx.	0.1845	10.1514	1.3668	5.4096	-0.4594

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.0779	4.4716	0.5983	2.3766	-1.0574
		Dif.	0.1066	5.6799	0.7685	3.0329	0.5980
3.250	3.848	Máx.	0.4287	12.8177	1.0815	2.7712	-0.5005
		Mín.	0.1847	5.6533	0.4712	1.2053	-1.1485
		Dif.	0.2440	7.1644	0.6103	1.5659	0.6480
3.250	4.098	Máx.	0.7032	15.5698	0.7794	-0.2145	-0.4959
		Mín.	0.3053	6.8732	0.3375	-0.5588	-1.1372
		Dif.	0.3979	8.6966	0.4419	0.3443	0.6413
3.250	4.348	Máx.	0.9964	18.4198	0.4875	-1.9879	-0.4429
		Mín.	0.4345	8.1364	0.2092	-4.5738	-1.0170
		Dif.	0.5619	10.2834	0.2783	2.5859	0.5741
3.250	4.598	Máx.	1.2875	21.3065	0.2456	-4.1006	-0.3412
		Mín.	0.5626	9.4136	0.1040	-9.3526	-0.7877
		Dif.	0.7248	11.8929	0.1416	5.2520	0.4465
3.250	4.848	Máx.	1.4129	23.4988	0.1289	-6.5631	-0.1964
		Mín.	0.5924	10.3812	0.0553	-14.9193	-0.4657
		Dif.	0.8205	13.1177	0.0735	8.3562	0.2693
3.250	4.921	Máx.	1.4129	24.2553	0.1289	-8.6687	-0.1184
		Mín.	0.5924	10.7109	0.0553	-19.6847	-0.3092
		Dif.	0.8205	13.5444	0.0735	11.0160	0.1908
3.500	0.275	Máx.	1.6166	-11.8703	0.0091	-8.9966	0.1319
		Mín.	0.7083	-26.9083	-0.0001	-20.3778	0.0259
		Dif.	0.9084	15.0380	0.0092	11.3813	0.1060
3.500	0.348	Máx.	1.6166	-11.0253	0.0091	-6.6680	0.3363
		Mín.	0.7083	-24.9795	-0.0001	-15.1176	0.1242
		Dif.	0.9084	13.9543	0.0092	8.4495	0.2121
3.500	0.598	Máx.	1.1995	-9.5124	0.2515	-4.1810	0.6329
		Mín.	0.5289	-21.5381	0.1029	-9.5072	0.2600
		Dif.	0.6706	12.0257	0.1485	5.3262	0.3729
3.500	0.848	Máx.	0.9346	-8.2217	0.4741	-2.0399	0.8284
		Mín.	0.4102	-18.6166	0.1976	-4.6766	0.3506
		Dif.	0.5244	10.3949	0.2764	2.6367	0.4778
3.500	1.098	Máx.	0.7048	-6.9860	0.7179	-0.2200	0.9296
		Mín.	0.3058	-15.8187	0.3033	-0.5680	0.4007
		Dif.	0.3990	8.8327	0.4146	0.3479	0.5290
3.500	1.348	Máx.	0.4964	-5.7715	0.9715	2.8754	0.9394
		Mín.	0.2116	-13.0683	0.4149	1.2290	0.4080
		Dif.	0.2848	7.2968	0.5567	1.6464	0.5314
3.500	1.598	Máx.	0.3130	-4.5811	1.2119	5.6110	0.8656
		Mín.	0.1294	-10.3740	0.5219	2.4421	0.3780
		Dif.	0.1836	5.7929	0.6899	3.1690	0.4876
3.500	1.848	Máx.	0.1610	-3.4081	1.4190	7.7038	0.7218
		Mín.	0.0620	-7.7300	0.6153	3.3732	0.3145
		Dif.	0.0989	4.3219	0.8037	4.3306	0.4073
3.500	2.098	Máx.	0.0464	-2.2526	1.5772	9.1781	0.5191
		Mín.	0.0123	-5.1259	0.6878	4.0328	0.2216
		Dif.	0.0341	2.8733	0.8894	5.1454	0.2975
3.500	2.348	Máx.	-0.0047	-1.1100	1.6750	10.0521	0.2753
		Mín.	-0.0331	-2.5491	0.7338	4.4282	0.1115
		Dif.	0.0284	1.4390	0.9411	5.6239	0.1638
3.500	2.598	Máx.	-0.0163	0.0380	1.7066	10.3369	0.0156
		Mín.	-0.0572	-0.0103	0.7501	4.5590	-0.0071
		Dif.	0.0409	0.0483	0.9565	5.7779	0.0226
3.500	2.848	Máx.	-0.0076	2.6024	1.6683	10.0369	-0.1026
		Mín.	-0.0345	1.1242	0.7354	4.4294	-0.2687
		Dif.	0.0269	1.4782	0.9330	5.6075	0.1660
3.500	3.098	Máx.	0.0369	5.1842	1.5625	9.1550	-0.2117
		Mín.	0.0137	2.2670	0.6878	4.0392	-0.5130
		Dif.	0.0232	2.9172	0.8747	5.1157	0.3013
3.500	3.348	Máx.	0.1449	7.7964	1.3962	7.6721	-0.3038
		Mín.	0.0594	3.4244	0.6116	3.3803	-0.7161
		Dif.	0.0855	4.3720	0.7846	4.2918	0.4124
3.500	3.598	Máx.	0.2889	10.4526	1.1807	5.5693	-0.3707

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.1216	4.6022	0.5142	2.4443	-0.8603
		Dif.	0.1673	5.8504	0.6665	3.1250	0.4896
3.500	3.848	Máx.	0.4630	13.1648	0.9319	2.8211	-0.4037
		Mín.	0.1971	5.8052	0.4029	1.2239	-0.9310
		Dif.	0.2659	7.3595	0.5289	1.5972	0.5273
3.500	4.098	Máx.	0.6571	15.9416	0.6698	-0.2431	-0.3982
		Mín.	0.2821	7.0370	0.2869	-0.6350	-0.9176
		Dif.	0.3750	8.9046	0.3830	0.3919	0.5194
3.500	4.348	Máx.	0.8631	18.7880	0.4177	-2.0716	-0.3537
		Mín.	0.3729	8.2967	0.1764	-4.7741	-0.8176
		Dif.	0.4902	10.4913	0.2413	2.7025	0.4639
3.500	4.598	Máx.	1.0659	21.7733	0.1922	-4.2307	-0.2707
		Mín.	0.4638	9.6172	0.0789	-9.6569	-0.6313
		Dif.	0.6021	12.1561	0.1133	5.4262	0.3606
3.500	4.848	Máx.	1.1400	25.1067	-0.0072	-6.7507	-0.1538
		Mín.	0.4733	11.0896	-0.0219	-15.3517	-0.3730
		Dif.	0.6667	14.0171	0.0146	8.6010	0.2191
3.500	4.921	Máx.	1.1400	26.8968	-0.0072	-9.0836	-0.0892
		Mín.	0.4733	11.8790	-0.0219	-20.6237	-0.2472
		Dif.	0.6667	15.0177	0.0146	11.5401	0.1580
3.750	0.275	Máx.	1.5117	-10.6286	0.1610	-8.9454	0.0443
		Mín.	0.6691	-24.0589	0.0661	-20.2600	-0.0183
		Dif.	0.8425	13.4303	0.0949	11.3146	0.0626
3.750	0.348	Máx.	1.5117	-10.4289	0.1610	-6.8451	0.2410
		Mín.	0.6691	-23.6141	0.0661	-15.5204	0.0762
		Dif.	0.8425	13.1852	0.0949	8.6754	0.1648
3.750	0.598	Máx.	1.0665	-9.6192	0.2131	-4.3133	0.4978
		Mín.	0.4709	-21.7912	0.0831	-9.8145	0.1953
		Dif.	0.5956	12.1721	0.1300	5.5013	0.3025
3.750	0.848	Máx.	0.8487	-8.3738	0.3879	-2.1121	0.6613
		Mín.	0.3689	-18.9718	0.1563	-4.8522	0.2736
		Dif.	0.4798	10.5980	0.2316	2.7400	0.3877
3.750	1.098	Máx.	0.6727	-7.1191	0.6003	-0.2440	0.7461
		Mín.	0.2872	-16.1272	0.2482	-0.6367	0.3184
		Dif.	0.3855	9.0080	0.3521	0.3926	0.4278
3.750	1.348	Máx.	0.5178	-5.8915	0.8191	2.9141	0.7562
		Mín.	0.2160	-13.3436	0.3448	1.2374	0.3270
		Dif.	0.3018	7.4521	0.4743	1.6766	0.4293
3.750	1.598	Máx.	0.3832	-4.6853	1.0260	5.7400	0.7000
		Mín.	0.1553	-10.6121	0.4378	2.4912	0.3048
		Dif.	0.2278	5.9269	0.5882	3.2489	0.3952
3.750	1.848	Máx.	0.2719	-3.4899	1.2046	7.9082	0.5865
		Mín.	0.1066	-7.9202	0.5194	3.4570	0.2527
		Dif.	0.1652	4.4303	0.6852	4.4512	0.3339
3.750	2.098	Máx.	0.1876	-2.3082	1.3412	9.4388	0.4243
		Mín.	0.0712	-5.2593	0.5829	4.1432	0.1773
		Dif.	0.1163	2.9511	0.7582	5.2956	0.2470
3.750	2.348	Máx.	0.1340	-1.1371	1.4256	10.3473	0.2280
		Mín.	0.0502	-2.6195	0.6236	4.5557	0.0881
		Dif.	0.0838	1.4824	0.8020	5.7916	0.1399
3.750	2.598	Máx.	0.1143	0.0399	1.4530	10.6432	0.0201
		Mín.	0.0441	-0.0159	0.6385	4.6927	-0.0079
		Dif.	0.0702	0.0559	0.8146	5.9505	0.0280
3.750	2.848	Máx.	0.1276	2.6691	1.4203	10.3306	-0.0765
		Mín.	0.0528	1.1479	0.6264	4.5579	-0.2167
		Dif.	0.0747	1.5213	0.7939	5.7727	0.1402
3.750	3.098	Máx.	0.1727	5.3133	1.3293	9.4138	-0.1648
		Mín.	0.0720	2.3187	0.5837	4.1521	-0.4134
		Dif.	0.1007	2.9945	0.7456	5.2617	0.2486
3.750	3.348	Máx.	0.2470	7.9809	1.1862	7.8743	-0.2393
		Mín.	0.1017	3.5015	0.5173	3.4670	-0.5759
		Dif.	0.1453	4.4794	0.6689	4.4073	0.3366
3.750	3.598	Máx.	0.3462	10.6824	1.0013	5.6962	-0.2936

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.1433	4.7005	0.4331	2.4968	-0.6897
		Dif.	0.2029	5.9819	0.5682	3.1994	0.3962
3.750	3.848	Máx.	0.4660	13.4270	0.7891	2.8583	-0.3202
		Mín.	0.1943	5.9192	0.3375	1.2360	-0.7433
		Dif.	0.2717	7.5077	0.4515	1.6223	0.4231
3.750	4.098	Máx.	0.5974	16.2240	0.5660	-0.2661	-0.3142
		Mín.	0.2517	7.1599	0.2384	-0.7016	-0.7287
		Dif.	0.3457	9.0641	0.3276	0.4355	0.4145
3.750	4.348	Máx.	0.7304	19.0871	0.3509	-2.1400	-0.2769
		Mín.	0.3108	8.4261	0.1445	-4.9430	-0.6463
		Dif.	0.4196	10.6610	0.2064	2.8029	0.3694
3.750	4.598	Máx.	0.8408	21.9766	0.1719	-4.3498	-0.2096
		Mín.	0.3627	9.7043	0.0684	-9.9381	-0.4965
		Dif.	0.4782	12.2724	0.1035	5.5883	0.2869
3.750	4.848	Máx.	0.8385	24.2026	0.0954	-6.9038	-0.1178
		Mín.	0.3405	10.6882	0.0397	-15.7083	-0.2953
		Dif.	0.4979	13.5144	0.0557	8.8045	0.1775
3.750	4.921	Máx.	0.8385	24.9893	0.0954	-9.0788	-0.0665
		Mín.	0.3405	11.0268	0.0397	-20.6328	-0.1990
		Dif.	0.4979	13.9625	0.0557	11.5540	0.1325
4.000	0.275	Máx.	1.2462	-12.2972	-0.0245	-9.3995	0.0136
		Mín.	0.5464	-27.9159	-0.0794	-21.2916	-0.0456
		Dif.	0.6998	15.6187	0.0549	11.8922	0.0592
4.000	0.348	Máx.	1.2462	-11.3802	-0.0245	-6.9779	0.1707
		Mín.	0.5464	-25.8183	-0.0794	-15.8248	0.0378
		Dif.	0.6998	14.4381	0.0549	8.8469	0.1329
4.000	0.598	Máx.	0.9012	-9.7795	0.1400	-4.3975	0.3832
		Mín.	0.3932	-22.1728	0.0472	-10.0175	0.1388
		Dif.	0.5080	12.3933	0.0928	5.6200	0.2444
4.000	0.848	Máx.	0.7472	-8.4678	0.3092	-2.1688	0.5181
		Mín.	0.3186	-19.1978	0.1178	-4.9972	0.2069
		Dif.	0.4286	10.7300	0.1914	2.8284	0.3113
4.000	1.098	Máx.	0.6215	-7.2179	0.4886	-0.2633	0.5886
		Mín.	0.2576	-16.3590	0.1955	-0.6992	0.2478
		Dif.	0.3639	9.1411	0.2931	0.4358	0.3407
4.000	1.348	Máx.	0.5112	-5.9840	0.6742	2.9427	0.5986
		Mín.	0.2056	-13.5563	0.2784	1.2393	0.2578
		Dif.	0.3056	7.5723	0.3958	1.7034	0.3408
4.000	1.598	Máx.	0.4156	-4.7657	0.8502	5.8419	0.5581
		Mín.	0.1626	-10.7961	0.3588	2.5268	0.2423
		Dif.	0.2529	6.0304	0.4914	3.3151	0.3157
4.000	1.848	Máx.	0.3361	-3.5513	1.0022	8.0710	0.4704
		Mín.	0.1292	-8.0677	0.4296	3.5217	0.1987
		Dif.	0.2069	4.5164	0.5726	4.5494	0.2717
4.000	2.098	Máx.	0.2753	-2.3494	1.1187	9.6475	0.3428
		Mín.	0.1057	-5.3635	0.4849	4.2303	0.1385
		Dif.	0.1695	3.0142	0.6338	5.4172	0.2043
4.000	2.348	Máx.	0.2354	-1.1565	1.1909	10.5840	0.1871
		Mín.	0.0925	-2.6756	0.5205	4.6574	0.0673
		Dif.	0.1428	1.5191	0.6704	5.9266	0.1199
4.000	2.598	Máx.	0.2200	0.0422	1.2144	10.8888	0.0242
		Mín.	0.0896	-0.0232	0.5340	4.7998	-0.0092
		Dif.	0.1305	0.0655	0.6805	6.0889	0.0334
4.000	2.848	Máx.	0.2273	2.7200	1.1873	10.5659	-0.0537
		Mín.	0.0966	1.1630	0.5236	4.6608	-0.1727
		Dif.	0.1306	1.5570	0.6637	5.9051	0.1190
4.000	3.098	Máx.	0.2561	5.4112	1.1107	9.6206	-0.1243
		Mín.	0.1064	2.3552	0.4863	4.2421	-0.3286
		Dif.	0.1497	3.0560	0.6244	5.3785	0.2044
4.000	3.348	Máx.	0.3045	8.1202	0.9901	8.0350	-0.1839
		Mín.	0.1233	3.5572	0.4296	3.5349	-0.4565
		Dif.	0.1812	4.5630	0.5604	4.5001	0.2726
4.000	3.598	Máx.	0.3696	10.8548	0.8352	5.7959	-0.2274

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.1485	4.7722	0.3579	2.5364	-0.5448
		Dif.	0.2211	6.0826	0.4773	3.2594	0.3174
4.000	3.848	Máx.	0.4481	13.6218	0.6573	2.8856	-0.2498
		Mín.	0.1806	6.0027	0.2770	1.2427	-0.5845
		Dif.	0.2675	7.6191	0.3804	1.6429	0.3347
4.000	4.098	Máx.	0.5324	16.4248	0.4717	-0.2840	-0.2437
		Mín.	0.2171	7.2460	0.1940	-0.7603	-0.5697
		Dif.	0.3152	9.1788	0.2776	0.4763	0.3260
4.000	4.348	Máx.	0.6129	19.2612	0.2954	-2.1927	-0.2128
		Mín.	0.2540	8.5001	0.1172	-5.0802	-0.5037
		Dif.	0.3590	10.7611	0.1782	2.8875	0.2909
4.000	4.598	Máx.	0.6660	22.1810	0.1397	-4.4275	-0.1589
		Mín.	0.2832	9.7912	0.0517	-10.1301	-0.3857
		Dif.	0.3828	12.3897	0.0879	5.7026	0.2268
4.000	4.848	Máx.	0.6360	25.3665	-0.0068	-7.0059	-0.0867
		Mín.	0.2469	11.1974	-0.0229	-15.9508	-0.2300
		Dif.	0.3891	14.1691	0.0161	8.9449	0.1434
4.000	4.921	Máx.	0.6360	27.0577	-0.0068	-9.3602	-0.0440
		Mín.	0.2469	11.9429	-0.0229	-21.2670	-0.1540
		Dif.	0.3891	15.1148	0.0161	11.9068	0.1100
4.250	0.275	Máx.	0.9770	-10.8394	0.1148	-9.2510	0.0166
		Mín.	0.4205	-24.5306	0.0423	-20.9541	-0.0595
		Dif.	0.5566	13.6912	0.0725	11.7031	0.0760
4.250	0.348	Máx.	0.9770	-10.6305	0.1148	-7.0978	0.1262
		Mín.	0.4205	-24.0893	0.0423	-16.1022	0.0090
		Dif.	0.5566	13.4588	0.0725	9.0044	0.1172
4.250	0.598	Máx.	0.7315	-9.8087	0.1154	-4.4899	0.2915
		Mín.	0.3118	-22.2626	0.0325	-10.2425	0.0914
		Dif.	0.4197	12.4539	0.0829	5.7526	0.2001
4.250	0.848	Máx.	0.6345	-8.5587	0.2342	-2.2149	0.3981
		Mín.	0.2593	-19.4217	0.0804	-5.1245	0.1506
		Dif.	0.3752	10.8630	0.1539	2.9096	0.2475
4.250	1.098	Máx.	0.5555	-7.2948	0.3858	-0.2772	0.4548
		Mín.	0.2174	-16.5420	0.1469	-0.7551	0.1889
		Dif.	0.3381	9.2471	0.2389	0.4779	0.2660
4.250	1.348	Máx.	0.4838	-6.0537	0.5417	2.9635	0.4642
		Mín.	0.1826	-13.7161	0.2184	1.2352	0.1999
		Dif.	0.3012	7.6625	0.3234	1.7282	0.2643
4.250	1.598	Máx.	0.4198	-4.8233	0.6892	5.9208	0.4381
		Mín.	0.1552	-10.9358	0.2877	2.5510	0.1868
		Dif.	0.2647	6.1125	0.4015	3.3698	0.2513
4.250	1.848	Máx.	0.3654	-3.5952	0.8168	8.1986	0.3720
		Mín.	0.1350	-8.1807	0.3487	3.5703	0.1520
		Dif.	0.2304	4.5854	0.4681	4.6283	0.2199
4.250	2.098	Máx.	0.3226	-2.3782	0.9150	9.8117	0.2734
		Mín.	0.1218	-5.4443	0.3964	4.2979	0.1048
		Dif.	0.2007	3.0660	0.5186	5.5138	0.1686
4.250	2.348	Máx.	0.2930	-1.1693	0.9764	10.7707	0.1521
		Mín.	0.1153	-2.7203	0.4272	4.7373	0.0490
		Dif.	0.1776	1.5510	0.5491	6.0335	0.1031
4.250	2.598	Máx.	0.2810	0.0452	0.9965	11.0824	0.0273
		Mín.	0.1154	-0.0321	0.4392	4.8845	-0.0108
		Dif.	0.1657	0.0773	0.5574	6.1978	0.0381
4.250	2.848	Máx.	0.2838	2.7582	0.9747	10.7515	-0.0345
		Mín.	0.1216	1.1709	0.4292	4.7420	-0.1363
		Dif.	0.1621	1.5873	0.5456	6.0094	0.1019
4.250	3.098	Máx.	0.3004	5.4841	0.9122	9.7832	-0.0899
		Mín.	0.1231	2.3789	0.3980	4.3127	-0.2578
		Dif.	0.1773	3.1052	0.5141	5.4705	0.1678
4.250	3.348	Máx.	0.3292	8.2230	0.8132	8.1607	-0.1370
		Mín.	0.1294	3.5950	0.3506	3.5868	-0.3567
		Dif.	0.1998	4.6280	0.4625	4.5739	0.2197
4.250	3.598	Máx.	0.3692	10.9809	0.6851	5.8732	-0.1716

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.1415	4.8217	0.2905	2.5655	-0.4239
		Dif.	0.2277	6.1592	0.3946	3.3076	0.2523
4.250	3.848	Máx.	0.4171	13.7624	0.5384	2.9061	-0.1910
		Mín.	0.1587	6.0609	0.2227	1.2453	-0.4527
		Dif.	0.2583	7.7015	0.3157	1.6608	0.2617
4.250	4.098	Máx.	0.4677	16.5722	0.3858	-0.2956	-0.1858
		Mín.	0.1800	7.3084	0.1535	-0.8094	-0.4387
		Dif.	0.2877	9.2638	0.2322	0.5138	0.2529
4.250	4.348	Máx.	0.5167	19.4137	0.2416	-2.2321	-0.1609
		Mín.	0.2036	8.5642	0.0904	-5.1926	-0.3880
		Dif.	0.3132	10.8495	0.1512	2.9605	0.2272
4.250	4.598	Máx.	0.5562	22.2185	0.1299	-4.5000	-0.1184
		Mín.	0.2291	9.8033	0.0445	-10.3142	-0.2984
		Dif.	0.3271	12.4152	0.0854	5.8143	0.1800
4.250	4.848	Máx.	0.5683	24.2443	0.1066	-7.0937	-0.0606
		Mín.	0.2105	10.6980	0.0418	-16.1628	-0.1772
		Dif.	0.3577	13.5463	0.0648	9.0691	0.1165
4.250	4.921	Máx.	0.5683	24.8972	0.1066	-9.2693	-0.0234
		Mín.	0.2105	10.9851	0.0418	-21.0803	-0.1137
		Dif.	0.3577	13.9121	0.0648	11.8110	0.0903
4.500	0.275	Máx.	0.7416	-12.3256	-0.0310	-9.6224	0.0277
		Mín.	0.2954	-28.2292	-0.1190	-21.8168	-0.0689
		Dif.	0.4462	15.9036	0.0880	12.1944	0.0966
4.500	0.348	Máx.	0.7416	-11.4449	-0.0310	-7.1735	0.1006
		Mín.	0.2954	-26.1463	-0.1190	-16.2855	-0.0147
		Dif.	0.4462	14.7014	0.0880	9.1120	0.1153
4.500	0.598	Máx.	0.5648	-9.8909	0.0660	-4.5320	0.2197
		Mín.	0.2244	-22.5102	0.0025	-10.3656	0.0525
		Dif.	0.3404	12.6192	0.0636	5.8336	0.1672
4.500	0.848	Máx.	0.5202	-8.5944	0.1767	-2.2458	0.2993
		Mín.	0.1931	-19.5212	0.0506	-5.2267	0.1049
		Dif.	0.3272	10.9269	0.1261	2.9810	0.1944
4.500	1.098	Máx.	0.4831	-7.3450	0.2978	-0.2864	0.3427
		Mín.	0.1684	-16.6609	0.1060	-0.8071	0.1411
		Dif.	0.3147	9.3159	0.1919	0.5207	0.2017
4.500	1.348	Máx.	0.4433	-6.1056	0.4244	2.9777	0.3544
		Mín.	0.1494	-13.8333	0.1670	1.2261	0.1526
		Dif.	0.2939	7.7276	0.2574	1.7516	0.2018
4.500	1.598	Máx.	0.4041	-4.8615	0.5455	5.9804	0.3382
		Mín.	0.1366	-11.0402	0.2266	2.5661	0.1387
		Dif.	0.2676	6.1786	0.3189	3.4143	0.1995
4.500	1.848	Máx.	0.3689	-3.6239	0.6511	8.2964	0.2897
		Mín.	0.1287	-8.2660	0.2787	3.6061	0.1120
		Dif.	0.2402	4.6421	0.3724	4.6903	0.1776
4.500	2.098	Máx.	0.3398	-2.3967	0.7330	9.9383	0.2150
		Mín.	0.1247	-5.5061	0.3192	4.3496	0.0760
		Dif.	0.2151	3.1094	0.4139	5.5888	0.1391
4.500	2.348	Máx.	0.3183	-1.1765	0.7849	10.9152	0.1221
		Mín.	0.1241	-2.7556	0.3452	4.7991	0.0333
		Dif.	0.1942	1.5790	0.4397	6.1160	0.0887
4.500	2.598	Máx.	0.3088	0.0487	0.8030	11.2323	0.0291
		Mín.	0.1268	-0.0423	0.3539	4.9506	-0.0125
		Dif.	0.1820	0.0910	0.4491	6.2817	0.0416
4.500	2.848	Máx.	0.3085	2.7863	0.7873	10.8953	-0.0189
		Mín.	0.1325	1.1730	0.3453	4.8053	-0.1068
		Dif.	0.1759	1.6133	0.4420	6.0900	0.0879
4.500	3.098	Máx.	0.3162	5.5370	0.7370	9.9089	-0.0617
		Mín.	0.1269	2.3922	0.3205	4.3675	-0.1996
		Dif.	0.1892	3.1449	0.4166	5.5414	0.1379
4.500	3.348	Máx.	0.3306	8.2970	0.6564	8.2574	-0.0980
		Mín.	0.1246	3.6178	0.2818	3.6259	-0.2746
		Dif.	0.2060	4.6792	0.3746	4.6316	0.1766
4.500	3.598	Máx.	0.3527	11.0707	0.5521	5.9323	-0.1251

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.1256	4.8525	0.2322	2.5862	-0.3247
		Dif.	0.2271	6.2182	0.3200	3.3461	0.1997
4.500	3.848	Máx.	0.3785	13.8612	0.4329	2.9217	-0.1411
		Mín.	0.1305	6.0982	0.1757	1.2449	-0.3448
		Dif.	0.2480	7.7630	0.2573	1.6769	0.2037
4.500	4.098	Máx.	0.4059	16.6688	0.3096	-0.3014	-0.1392
		Mín.	0.1402	7.3486	0.1182	-0.8503	-0.3321
		Dif.	0.2657	9.3202	0.1914	0.5489	0.1929
4.500	4.348	Máx.	0.4342	19.4888	0.1939	-2.2565	-0.1190
		Mín.	0.1552	8.5940	0.0665	-5.2776	-0.2942
		Dif.	0.2790	10.8948	0.1273	3.0211	0.1751
4.500	4.598	Máx.	0.4638	22.3845	0.0892	-4.5346	-0.0856
		Mín.	0.1768	9.8695	0.0234	-10.4209	-0.2281
		Dif.	0.2871	12.5150	0.0659	5.8863	0.1426
4.500	4.848	Máx.	0.4904	25.5840	-0.0131	-7.1511	-0.0388
		Mín.	0.1762	11.2655	-0.0459	-16.3134	-0.1357
		Dif.	0.3142	14.3185	0.0327	9.1623	0.0969
4.500	4.921	Máx.	0.4904	27.3004	-0.0131	-9.5397	-0.0053
		Mín.	0.1762	12.0098	-0.0459	-21.6784	-0.0842
		Dif.	0.3142	15.2906	0.0327	12.1386	0.0789
4.750	0.275	Máx.	0.4136	-10.9694	0.0827	-9.4302	0.0514
		Mín.	0.1319	-24.9177	0.0215	-21.3726	-0.0681
		Dif.	0.2818	13.9482	0.0612	11.9424	0.1196
4.750	0.348	Máx.	0.4136	-10.7130	0.0827	-7.2329	0.0936
		Mín.	0.1319	-24.3873	0.0215	-16.4418	-0.0351
		Dif.	0.2818	13.6743	0.0612	9.2089	0.1287
4.750	0.598	Máx.	0.4050	-9.8488	0.0674	-4.5819	0.1642
		Mín.	0.1321	-22.4682	-0.0037	-10.5161	0.0208
		Dif.	0.2729	12.6194	0.0711	5.9342	0.1434
4.750	0.848	Máx.	0.4211	-8.6292	0.1292	-2.2659	0.2193
		Mín.	0.1222	-19.6274	0.0252	-5.3168	0.0702
		Dif.	0.2989	10.9982	0.1040	3.0509	0.1491
4.750	1.098	Máx.	0.4138	-7.3829	0.2224	-0.2896	0.2500
		Mín.	0.1117	-16.7430	0.0733	-0.8532	0.1038
		Dif.	0.3021	9.3601	0.1491	0.5635	0.1462
4.750	1.348	Máx.	0.3963	-6.1378	0.3227	2.9873	0.2658
		Mín.	0.1088	-13.9161	0.1263	1.2136	0.1092
		Dif.	0.2876	7.7783	0.1964	1.7737	0.1566
4.750	1.598	Máx.	0.3751	-4.8817	0.4199	6.0238	0.2566
		Mín.	0.1110	-11.1161	0.1771	2.5748	0.0978
		Dif.	0.2641	6.2344	0.2429	3.4490	0.1588
4.750	1.848	Máx.	0.3540	-3.6393	0.5060	8.3691	0.2217
		Mín.	0.1150	-8.3293	0.2206	3.6324	0.0784
		Dif.	0.2390	4.6900	0.2854	4.7367	0.1433
4.750	2.098	Máx.	0.3352	-2.4064	0.5739	10.0336	0.1661
		Mín.	0.1191	-5.5526	0.2502	4.3888	0.0519
		Dif.	0.2161	3.1462	0.3236	5.6448	0.1142
4.750	2.348	Máx.	0.3200	-1.1794	0.6197	11.0245	0.0971
		Mín.	0.1234	-2.7831	0.2688	4.8465	0.0203
		Dif.	0.1966	1.6036	0.3509	6.1780	0.0768
4.750	2.598	Máx.	0.3125	0.0527	0.6369	11.3461	0.0290
		Mín.	0.1283	-0.0529	0.2757	5.0014	-0.0139
		Dif.	0.1842	0.1056	0.3612	6.3446	0.0429
4.750	2.848	Máx.	0.3103	2.8066	0.6248	11.0045	-0.0072
		Mín.	0.1323	1.1710	0.2705	4.8538	-0.0833
		Dif.	0.1780	1.6357	0.3544	6.1507	0.0760
4.750	3.098	Máx.	0.3119	5.5745	0.5848	10.0038	-0.0394
		Mín.	0.1225	2.3972	0.2534	4.4083	-0.1527
		Dif.	0.1895	3.1773	0.3314	5.5955	0.1133
4.750	3.348	Máx.	0.3164	8.3487	0.5203	8.3299	-0.0665
		Mín.	0.1132	3.6282	0.2240	3.6546	-0.2083
		Dif.	0.2032	4.7204	0.2963	4.6753	0.1418
4.750	3.598	Máx.	0.3260	11.1323	0.4367	5.9763	-0.0868

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.1044	4.8669	0.1841	2.6003	-0.2446
		Dif.	0.2216	6.2653	0.2526	3.3760	0.1578
4.750	3.848	Máx.	0.3362	13.9279	0.3412	2.9337	-0.0995
		Mín.	0.0973	6.1165	0.1374	1.2422	-0.2577
		Dif.	0.2389	7.8114	0.2038	1.6915	0.1582
4.750	4.098	Máx.	0.3468	16.7388	0.2420	-0.3013	-0.1022
		Mín.	0.0954	7.3777	0.0885	-0.8834	-0.2459
		Dif.	0.2514	9.3610	0.1535	0.5821	0.1437
4.750	4.348	Máx.	0.3570	19.5726	0.1477	-2.2701	-0.0856
		Mín.	0.1023	8.6272	0.0438	-5.3468	-0.2175
		Dif.	0.2547	10.9454	0.1039	3.0767	0.1318
4.750	4.598	Máx.	0.3601	22.3914	0.0745	-4.5712	-0.0578
		Mín.	0.1191	9.8664	0.0145	-10.5382	-0.1715
		Dif.	0.2411	12.5250	0.0600	5.9669	0.1137
4.750	4.848	Máx.	0.3736	24.4651	0.0755	-7.2005	-0.0215
		Mín.	0.1125	10.7854	0.0280	-16.4538	-0.1071
		Dif.	0.2611	13.6797	0.0475	9.2533	0.0857
4.750	4.921	Máx.	0.3736	25.1630	0.0755	-9.3979	0.0078
		Mín.	0.1125	11.0749	0.0280	-21.4340	-0.0682
		Dif.	0.2611	14.0881	0.0475	12.0361	0.0760
5.000	0.275	Máx.	0.3343	-11.9439	-0.0050	-9.6742	0.0728
		Mín.	0.0453	-27.8001	-0.1018	-21.9468	-0.0865
		Dif.	0.2890	15.8562	0.0969	12.2726	0.1594
5.000	0.348	Máx.	0.3343	-11.2055	-0.0050	-7.2484	0.0951
		Mín.	0.0453	-25.9284	-0.1018	-16.5195	-0.0552
		Dif.	0.2890	14.7229	0.0969	9.2711	0.1503
5.000	0.598	Máx.	0.3366	-9.8469	0.0497	-4.5845	0.1269
		Mín.	0.0571	-22.5646	-0.0229	-10.5885	-0.0003
		Dif.	0.2795	12.7177	0.0726	6.0040	0.1272
5.000	0.848	Máx.	0.3663	-8.6323	0.0984	-2.2697	0.1562
		Mín.	0.0414	-19.6377	0.0091	-5.3875	0.0485
		Dif.	0.3249	11.0055	0.0894	3.1178	0.1077
5.000	1.098	Máx.	0.3698	-7.4091	0.1594	-0.2881	0.1789
		Mín.	0.0468	-16.7836	0.0523	-0.8938	0.0747
		Dif.	0.3230	9.3745	0.1071	0.6057	0.1042
5.000	1.348	Máx.	0.3547	-6.1405	0.2353	2.9927	0.1961
		Mín.	0.0653	-13.9738	0.0983	1.2007	0.0714
		Dif.	0.2894	7.8333	0.1370	1.7920	0.1247
5.000	1.598	Máx.	0.3377	-4.8855	0.3143	6.0535	0.1910
		Mín.	0.0841	-11.1704	0.1336	2.5805	0.0640
		Dif.	0.2535	6.2849	0.1806	3.4730	0.1270
5.000	1.848	Máx.	0.3262	-3.6439	0.3879	8.4210	0.1661
		Mín.	0.0987	-8.3749	0.1621	3.6524	0.0511
		Dif.	0.2275	4.7310	0.2258	4.7686	0.1150
5.000	2.098	Máx.	0.3150	-2.4097	0.4449	10.1032	0.1253
		Mín.	0.1091	-5.5865	0.1855	4.4189	0.0328
		Dif.	0.2059	3.1769	0.2594	5.6844	0.0925
5.000	2.348	Máx.	0.3050	-1.1793	0.4815	11.1053	0.0772
		Mín.	0.1168	-2.8038	0.2013	4.8826	0.0102
		Dif.	0.1882	1.6245	0.2802	6.2227	0.0670
5.000	2.598	Máx.	0.2994	0.0569	0.4956	11.4304	0.0267
		Mín.	0.1231	-0.0631	0.2080	5.0400	-0.0147
		Dif.	0.1763	0.1200	0.2876	6.3904	0.0414
5.000	2.848	Máx.	0.2964	2.8211	0.4864	11.0856	0.0003
		Mín.	0.1257	1.1665	0.2049	4.8906	-0.0648
		Dif.	0.1707	1.6545	0.2815	6.1951	0.0651
5.000	3.098	Máx.	0.2943	5.6003	0.4549	10.0735	-0.0231
		Mín.	0.1135	2.3967	0.1923	4.4377	-0.1155
		Dif.	0.1808	3.2036	0.2626	5.6358	0.0924
5.000	3.348	Máx.	0.2930	8.3835	0.4042	8.3821	-0.0423
		Mín.	0.0994	3.6293	0.1714	3.6753	-0.1555
		Dif.	0.1936	4.7542	0.2328	4.7068	0.1132
5.000	3.598	Máx.	0.2936	11.1728	0.3384	6.0070	-0.0562

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.0822	4.8673	0.1442	2.6096	-0.1808
		Dif.	0.2113	6.3055	0.1942	3.3973	0.1246
5.000	3.848	Máx.	0.2923	13.9706	0.2632	2.9415	-0.0649
		Mín.	0.0621	6.1160	0.1096	1.2381	-0.1884
		Dif.	0.2302	7.8546	0.1535	1.7033	0.1235
5.000	4.098	Máx.	0.2895	16.7779	0.1851	-0.2970	-0.0698
		Mín.	0.0435	7.3811	0.0678	-0.9115	-0.1773
		Dif.	0.2460	9.3968	0.1173	0.6145	0.1074
5.000	4.348	Máx.	0.2867	19.5892	0.1121	-2.2706	-0.0601
		Mín.	0.0386	8.6324	0.0277	-5.3994	-0.1546
		Dif.	0.2480	10.9568	0.0844	3.1288	0.0945
5.000	4.598	Máx.	0.2696	22.4855	0.0450	-4.5714	-0.0353
		Mín.	0.0554	9.8923	-0.0041	-10.5951	-0.1267
		Dif.	0.2142	12.5932	0.0491	6.0237	0.0914
5.000	4.848	Máx.	0.2133	25.7586	-0.0205	-7.2143	-0.0075
		Mín.	0.0306	11.2992	-0.0737	-16.5246	-0.0935
		Dif.	0.1827	14.4593	0.0532	9.3104	0.0860
5.000	4.921	Máx.	0.2133	27.5523	-0.0205	-9.6411	0.0183
		Mín.	0.0306	12.0640	-0.0737	-21.9326	-0.0667
		Dif.	0.1827	15.4883	0.0532	12.2915	0.0850
5.250	0.275	Máx.	0.4293	-10.7916	0.0970	-9.4327	0.0993
		Mín.	0.0992	-24.5083	0.0156	-21.4879	-0.1083
		Dif.	0.3301	13.7167	0.0814	12.0553	0.2076
5.250	0.348	Máx.	0.4293	-10.5820	0.0970	-7.2646	0.1081
		Mín.	0.0992	-24.2206	0.0156	-16.6236	-0.0746
		Dif.	0.3301	13.6387	0.0814	9.3590	0.1827
5.250	0.598	Máx.	0.3564	-9.7916	0.0511	-4.5829	0.0994
		Mín.	-0.0484	-22.5322	-0.0327	-10.6858	-0.0101
		Dif.	0.4049	12.7406	0.0838	6.1029	0.1095
5.250	0.848	Máx.	0.3645	-8.6614	0.0606	-2.2596	0.1027
		Mín.	-0.0662	-19.6596	0.0019	-5.4443	0.0408
		Dif.	0.4307	10.9982	0.0587	3.1846	0.0618
5.250	1.098	Máx.	0.3473	-7.3875	0.1044	-0.2843	0.1294
		Mín.	-0.0187	-16.8213	0.0433	-0.9256	0.0414
		Dif.	0.3660	9.4338	0.0611	0.6413	0.0880
5.250	1.348	Máx.	0.3202	-6.1204	0.1752	2.9933	0.1426
		Mín.	0.0291	-14.0131	0.0592	1.1918	0.0406
		Dif.	0.2911	7.8927	0.1160	1.8015	0.1020
5.250	1.598	Máx.	0.2968	-4.8768	0.2396	6.0715	0.1390
		Mín.	0.0625	-11.2078	0.0816	2.5865	0.0379
		Dif.	0.2343	6.3310	0.1580	3.4850	0.1011
5.250	1.848	Máx.	0.2894	-3.6413	0.2951	8.4564	0.1208
		Mín.	0.0840	-8.4063	0.1064	3.6687	0.0307
		Dif.	0.2054	4.7650	0.1887	4.7876	0.0902
5.250	2.098	Máx.	0.2841	-2.4088	0.3384	10.1525	0.0921
		Mín.	0.0978	-5.6099	0.1290	4.4421	0.0188
		Dif.	0.1863	3.2011	0.2095	5.7104	0.0734
5.250	2.348	Máx.	0.2786	-1.1774	0.3666	11.1634	0.0584
		Mín.	0.1071	-2.8183	0.1439	4.9097	0.0033
		Dif.	0.1715	1.6409	0.2226	6.2537	0.0552
5.250	2.598	Máx.	0.2750	0.0611	0.3774	11.4915	0.0222
		Mín.	0.1136	-0.0717	0.1506	5.0688	-0.0148
		Dif.	0.1613	0.1328	0.2268	6.4227	0.0370
5.250	2.848	Máx.	0.2721	2.8311	0.3703	11.1442	0.0036
		Mín.	0.1152	1.1615	0.1494	4.9178	-0.0504
		Dif.	0.1569	1.6697	0.2209	6.2264	0.0540
5.250	3.098	Máx.	0.2680	5.6174	0.3466	10.1229	-0.0127
		Mín.	0.1028	2.3933	0.1405	4.4590	-0.0864
		Dif.	0.1652	3.2242	0.2061	5.6639	0.0737
5.250	3.348	Máx.	0.2636	8.4060	0.3108	8.4176	-0.0254
		Mín.	0.0869	3.6246	0.1250	3.6901	-0.1143
		Dif.	0.1768	4.7814	0.1858	4.7276	0.0890
5.250	3.598	Máx.	0.2588	11.1979	0.2621	6.0258	-0.0334

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.0647	4.8574	0.1045	2.6158	-0.1310
		Dif.	0.1941	6.3405	0.1576	3.4100	0.0976
5.250	3.848	Máx.	0.2502	13.9941	0.2034	2.9437	-0.0373
		Mín.	0.0327	6.0965	0.0812	1.2339	-0.1343
		Dif.	0.2175	7.8976	0.1222	1.7098	0.0970
5.250	4.098	Máx.	0.2354	16.8001	0.1381	-0.2915	-0.0393
		Mín.	-0.0107	7.3558	0.0576	-0.9346	-0.1236
		Dif.	0.2461	9.4443	0.0805	0.6431	0.0843
5.250	4.348	Máx.	0.2216	19.6314	0.0789	-2.2602	-0.0417
		Mín.	-0.0518	8.6529	0.0189	-5.4408	-0.1014
		Dif.	0.2734	10.9784	0.0600	3.1806	0.0597
5.250	4.598	Máx.	0.2208	22.4438	0.0410	-4.5713	-0.0206
		Mín.	-0.0261	9.8602	-0.0116	-10.6740	-0.0951
		Dif.	0.2469	12.5836	0.0525	6.1028	0.0746
5.250	4.848	Máx.	0.3968	24.0872	0.1052	-7.2297	0.0036
		Mín.	0.0908	10.5854	0.0346	-16.6121	-0.0932
		Dif.	0.3060	13.5018	0.0706	9.3824	0.0968
5.250	4.921	Máx.	0.3968	24.4231	0.1052	-9.3683	0.0317
		Mín.	0.0908	10.7234	0.0346	-21.4603	-0.0646
		Dif.	0.3060	13.6997	0.0706	12.0920	0.0963
5.500	0.275	Máx.	0.3306	-11.6430	0.0227	-9.8004	0.1794
		Mín.	-0.4505	-29.7372	-0.2542	-22.3415	-0.1413
		Dif.	0.7811	18.0942	0.2769	12.5411	0.3206
5.500	0.348	Máx.	0.3306	-10.9915	0.0227	-7.2061	0.1206
		Mín.	-0.4505	-27.0510	-0.2542	-16.6683	-0.0902
		Dif.	0.7811	16.0595	0.2769	9.4622	0.2108
5.500	0.598	Máx.	0.4586	-9.8386	0.0287	-4.5114	0.0548
		Mín.	-0.3603	-22.6529	-0.0567	-10.7101	-0.0016
		Dif.	0.8189	12.8144	0.0855	6.1987	0.0565
5.500	0.848	Máx.	0.3901	-8.5845	0.0418	-2.2449	0.0730
		Mín.	-0.1769	-19.6227	-0.0023	-5.4854	0.0137
		Dif.	0.5670	11.0381	0.0441	3.2404	0.0593
5.500	1.098	Máx.	0.3181	-7.3157	0.0944	-0.2877	0.0973
		Mín.	-0.0563	-16.8458	-0.0076	-0.9493	0.0149
		Dif.	0.3744	9.5302	0.1020	0.6616	0.0824
5.500	1.348	Máx.	0.2728	-6.0882	0.1395	2.9879	0.1036
		Mín.	0.0129	-14.0422	0.0077	1.1909	0.0193
		Dif.	0.2599	7.9540	0.1318	1.7970	0.0842
5.500	1.598	Máx.	0.2492	-4.8634	0.1821	6.0808	0.0984
		Mín.	0.0511	-11.2323	0.0315	2.5946	0.0206
		Dif.	0.1981	6.3689	0.1506	3.4862	0.0778
5.500	1.848	Máx.	0.2464	-3.6359	0.2206	8.4795	0.0847
		Mín.	0.0733	-8.4257	0.0568	3.6828	0.0173
		Dif.	0.1731	4.7899	0.1638	4.7967	0.0674
5.500	2.098	Máx.	0.2462	-2.4061	0.2517	10.1865	0.0645
		Mín.	0.0870	-5.6241	0.0798	4.4602	0.0098
		Dif.	0.1592	3.2180	0.1719	5.7263	0.0547
5.500	2.348	Máx.	0.2448	-1.1748	0.2722	11.2042	0.0400
		Mín.	0.0959	-2.8270	0.0964	4.9298	-0.0006
		Dif.	0.1489	1.6522	0.1759	6.2744	0.0406
5.500	2.598	Máx.	0.2435	0.0651	0.2802	11.5345	0.0158
		Mín.	0.1018	-0.0779	0.1031	5.0897	-0.0146
		Dif.	0.1417	0.1429	0.1770	6.4448	0.0304
5.500	2.848	Máx.	0.2413	2.8381	0.2746	11.1851	0.0029
		Mín.	0.1027	1.1572	0.1035	4.9373	-0.0393
		Dif.	0.1386	1.6809	0.1711	6.2478	0.0422
5.500	3.098	Máx.	0.2367	5.6284	0.2595	10.1564	-0.0080
		Mín.	0.0922	2.3893	0.0977	4.4739	-0.0641
		Dif.	0.1445	3.2391	0.1618	5.6825	0.0560
5.500	3.348	Máx.	0.2310	8.4199	0.2364	8.4402	-0.0157
		Mín.	0.0778	3.6184	0.0864	3.7005	-0.0828
		Dif.	0.1532	4.8015	0.1499	4.7397	0.0671
5.500	3.598	Máx.	0.2235	11.2130	0.2041	6.0348	-0.0193

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.0560	4.8441	0.0712	2.6201	-0.0932
		Dif.	0.1675	6.3690	0.1329	3.4147	0.0739
5.500	3.848	Máx.	0.2124	14.0069	0.1654	2.9385	-0.0185
		Mín.	0.0205	6.0666	0.0538	1.2306	-0.0936
		Dif.	0.1919	7.9403	0.1117	1.7079	0.0751
5.500	4.098	Máx.	0.1993	16.7966	0.1221	-0.2932	-0.0150
		Mín.	-0.0417	7.2913	0.0368	-0.9567	-0.0832
		Dif.	0.2410	9.5053	0.0853	0.6635	0.0682
5.500	4.348	Máx.	0.1878	19.5792	0.0705	-2.2456	-0.0146
		Mín.	-0.1466	8.5522	0.0226	-5.4708	-0.0622
		Dif.	0.3344	11.0270	0.0479	3.2252	0.0475
5.500	4.598	Máx.	0.1373	22.5754	0.0106	-4.5056	-0.0091
		Mín.	-0.2718	9.9210	-0.0271	-10.6702	-0.0498
		Dif.	0.4091	12.6544	0.0377	6.1646	0.0407
5.500	4.848	Máx.	0.1442	26.8163	-0.0508	-7.1814	0.0139
		Mín.	-0.2142	11.5475	-0.2135	-16.6327	-0.0942
		Dif.	0.3584	15.2688	0.1628	9.4512	0.1080
5.500	4.921	Máx.	0.1442	29.3866	-0.0508	-9.8014	0.0361
		Mín.	-0.2142	12.5082	-0.2135	-22.3065	-0.1100
		Dif.	0.3584	16.8785	0.1628	12.5051	0.1461
5.750	0.275	Máx.	1.2906	-9.3570	0.1737	-9.2540	0.2326
		Mín.	-1.6463	-24.4718	0.0203	-21.3739	-0.1876
		Dif.	2.9368	15.1149	0.1533	12.1199	0.4202
5.750	0.348	Máx.	1.2906	-9.9640	0.1737	-7.0206	0.0996
		Mín.	-1.6463	-23.8921	0.0203	-16.7384	-0.0773
		Dif.	2.9368	13.9281	0.1533	9.7178	0.1769
5.750	0.598	Máx.	0.7166	-9.6013	0.0887	-4.4931	0.0414
		Mín.	-0.6654	-22.3229	-0.0501	-10.8117	-0.0055
		Dif.	1.3820	12.7216	0.1388	6.3185	0.0469
5.750	0.848	Máx.	0.3618	-8.4105	0.1022	-2.2586	0.0701
		Mín.	-0.1846	-19.7099	-0.0845	-5.5191	-0.0072
		Dif.	0.5464	11.2994	0.1867	3.2606	0.0773
5.750	1.098	Máx.	0.2462	-7.2492	0.1089	-0.3017	0.0751
		Mín.	-0.0380	-16.8856	-0.0674	-0.9600	0.0035
		Dif.	0.2842	9.6363	0.1763	0.6583	0.0716
5.750	1.348	Máx.	0.2047	-6.0620	0.1197	2.9804	0.0723
		Mín.	0.0206	-14.0605	-0.0395	1.1979	0.0105
		Dif.	0.1841	7.9985	0.1592	1.7825	0.0618
5.750	1.598	Máx.	0.1943	-4.8522	0.1361	6.0859	0.0650
		Mín.	0.0495	-11.2443	-0.0105	2.6040	0.0126
		Dif.	0.1447	6.3921	0.1465	3.4819	0.0524
5.750	1.848	Máx.	0.1994	-3.6306	0.1603	8.4952	0.0537
		Mín.	0.0665	-8.4345	0.0166	3.6945	0.0106
		Dif.	0.1329	4.8039	0.1437	4.8007	0.0431
5.750	2.098	Máx.	0.2042	-2.4030	0.1814	10.2100	0.0389
		Mín.	0.0773	-5.6301	0.0403	4.4736	0.0054
		Dif.	0.1269	3.2271	0.1411	5.7363	0.0334
5.750	2.348	Máx.	0.2071	-1.1721	0.1958	11.2324	0.0217
		Mín.	0.0843	-2.8303	0.0584	4.9441	-0.0017
		Dif.	0.1228	1.6582	0.1375	6.2882	0.0235
5.750	2.598	Máx.	0.2082	0.0687	0.2014	11.5640	0.0073
		Mín.	0.0887	-0.0812	0.0652	5.1042	-0.0134
		Dif.	0.1194	0.1500	0.1362	6.4598	0.0207
5.750	2.848	Máx.	0.2072	2.8429	0.1972	11.2127	-0.0013
		Mín.	0.0894	1.1547	0.0668	4.9507	-0.0308
		Dif.	0.1179	1.6882	0.1303	6.2620	0.0295
5.750	3.098	Máx.	0.2031	5.6348	0.1891	10.1783	-0.0083
		Mín.	0.0825	2.3865	0.0634	4.4840	-0.0472
		Dif.	0.1206	3.2483	0.1257	5.6943	0.0389
5.750	3.348	Máx.	0.1969	8.4273	0.1761	8.4535	-0.0128
		Mín.	0.0723	3.6135	0.0554	3.7075	-0.0591
		Dif.	0.1246	4.8139	0.1207	4.7460	0.0463
5.750	3.598	Máx.	0.1882	11.2206	0.1576	6.0374	-0.0139

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.0565	4.8336	0.0441	2.6232	-0.0652
		Dif.	0.1318	6.3870	0.1135	3.4142	0.0512
5.750	3.848	Máx.	0.1773	14.0141	0.1381	2.9290	-0.0111
		Mín.	0.0298	6.0422	0.0299	1.2292	-0.0643
		Dif.	0.1476	7.9720	0.1082	1.6998	0.0533
5.750	4.098	Máx.	0.1653	16.8073	0.1261	-0.3056	-0.0038
		Mín.	-0.0235	7.2308	0.0124	-0.9754	-0.0558
		Dif.	0.1888	9.5766	0.1136	0.6698	0.0520
5.750	4.348	Máx.	0.1676	19.5945	0.1141	-2.2564	0.0060
		Mín.	-0.1524	8.3981	-0.0001	-5.5084	-0.0388
		Dif.	0.3200	11.1963	0.1141	3.2520	0.0447
5.750	4.598	Máx.	0.1886	22.2256	0.0956	-4.4875	0.0039
		Mín.	-0.5318	9.5874	0.0092	-10.7537	-0.0153
		Dif.	0.7204	12.6381	0.0864	6.2662	0.0192
5.750	4.848	Máx.	0.1749	23.8083	0.1565	-7.0117	0.0216
		Mín.	-1.2194	10.2987	0.0265	-16.6391	-0.0733
		Dif.	1.3943	13.5097	0.1300	9.6274	0.0949
5.750	4.921	Máx.	0.1749	24.3021	0.1565	-9.2295	0.0380
		Mín.	-1.2194	10.1497	0.0265	-21.3302	-0.1561
		Dif.	1.3943	14.1524	0.1300	12.1007	0.1941
6.000	0.275	Máx.	1.2924	-8.8705	0.2785	-8.5401	0.0690
		Mín.	-0.7512	-27.9176	-0.3192	-22.3701	-0.1071
		Dif.	2.0436	19.0471	0.5977	13.8300	0.1762
6.000	0.348	Máx.	1.2924	-9.0437	0.2785	-6.8100	0.0311
		Mín.	-0.7512	-26.0574	-0.3192	-16.8402	-0.0179
		Dif.	2.0436	17.0137	0.5977	10.0302	0.0489
6.000	0.598	Máx.	0.4700	-8.9882	0.2346	-4.5123	0.0533
		Mín.	-0.2049	-22.6822	-0.2353	-10.7971	-0.0001
		Dif.	0.6749	13.6940	0.4698	6.2848	0.0534
6.000	0.848	Máx.	0.1845	-8.2761	0.1493	-2.2861	0.0522
		Mín.	-0.0225	-19.7401	-0.1598	-5.5185	0.0070
		Dif.	0.2070	11.4640	0.3092	3.2324	0.0452
6.000	1.098	Máx.	0.1270	-7.2208	0.1101	-0.3146	0.0468
		Mín.	0.0242	-16.8945	-0.1098	-0.9588	0.0122
		Dif.	0.1028	9.6737	0.2199	0.6442	0.0347
6.000	1.348	Máx.	0.1287	-6.0511	0.0997	2.9785	0.0423
		Mín.	0.0423	-14.0640	-0.0716	1.2059	0.0135
		Dif.	0.0864	8.0128	0.1714	1.7727	0.0289
6.000	1.598	Máx.	0.1393	-4.8459	0.1027	6.0921	0.0358
		Mín.	0.0536	-11.2448	-0.0397	2.6116	0.0122
		Dif.	0.0857	6.3989	0.1424	3.4805	0.0236
6.000	1.848	Máx.	0.1507	-3.6265	0.1109	8.5075	0.0267
		Mín.	0.0621	-8.4339	-0.0122	3.7028	0.0090
		Dif.	0.0886	4.8073	0.1231	4.8047	0.0178
6.000	2.098	Máx.	0.1606	-2.4001	0.1245	10.2267	0.0156
		Mín.	0.0684	-5.6289	0.0111	4.4827	0.0044
		Dif.	0.0922	3.2288	0.1133	5.7440	0.0111
6.000	2.348	Máx.	0.1679	-1.1697	0.1347	11.2516	0.0038
		Mín.	0.0728	-2.8287	0.0295	4.9536	-0.0009
		Dif.	0.0951	1.6590	0.1051	6.2980	0.0048
6.000	2.598	Máx.	0.1718	0.0722	0.1388	11.5836	-0.0026
		Mín.	0.0754	-0.0816	0.0363	5.1134	-0.0125
		Dif.	0.0964	0.1539	0.1025	6.4701	0.0098
6.000	2.848	Máx.	0.1722	2.8464	0.1357	11.2305	-0.0079
		Mín.	0.0759	1.1543	0.0387	4.9591	-0.0246
		Dif.	0.0962	1.6921	0.0970	6.2714	0.0166
6.000	3.098	Máx.	0.1693	5.6380	0.1325	10.1918	-0.0122
		Mín.	0.0736	2.3856	0.0371	4.4904	-0.0346
		Dif.	0.0957	3.2524	0.0955	5.7014	0.0224
6.000	3.348	Máx.	0.1629	8.4299	0.1268	8.4612	-0.0150
		Mín.	0.0692	3.6113	0.0316	3.7117	-0.0415
		Dif.	0.0937	4.8186	0.0952	4.7495	0.0266
6.000	3.598	Máx.	0.1535	11.2224	0.1186	6.0378	-0.0158

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.0625	4.8288	0.0233	2.6249	-0.0446
		Dif.	0.0910	6.3935	0.0953	3.4129	0.0288
6.000	3.848	Máx.	0.1424	14.0156	0.1181	2.9208	-0.0143
		Mín.	0.0526	6.0322	0.0102	1.2284	-0.0436
		Dif.	0.0898	7.9835	0.1079	1.6924	0.0293
6.000	4.098	Máx.	0.1328	16.8056	0.1254	-0.3194	-0.0100
		Mín.	0.0357	7.2024	-0.0066	-0.9879	-0.0388
		Dif.	0.0971	9.6033	0.1321	0.6686	0.0287
6.000	4.348	Máx.	0.1361	19.5679	0.1529	-2.2807	-0.0027
		Mín.	-0.0079	8.2722	-0.0228	-5.5275	-0.0305
		Dif.	0.1440	11.2957	0.1758	3.2467	0.0278
6.000	4.598	Máx.	0.2193	22.3011	0.2108	-4.4970	0.0043
		Mín.	-0.1621	9.0591	-0.0403	-10.7570	-0.0188
		Dif.	0.3814	13.2420	0.2512	6.2600	0.0232
6.000	4.848	Máx.	0.4067	25.2526	0.2136	-6.8162	0.0228
		Mín.	-0.5241	9.3501	-0.0761	-16.6552	-0.0166
		Dif.	0.9308	15.9025	0.2898	9.8389	0.0394
6.000	4.921	Máx.	0.4067	26.8399	0.2136	-8.6372	0.0649
		Mín.	-0.5241	9.3507	-0.0761	-21.9544	-0.0500
		Dif.	0.9308	17.4892	0.2898	13.3171	0.1149
6.250	0.275	Máx.	1.9143	-7.2409	0.3841	-8.3564	0.1570
		Mín.	-1.2591	-26.8608	-0.3465	-22.2919	-0.1902
		Dif.	3.1734	19.6199	0.7306	13.9355	0.3471
6.250	0.348	Máx.	1.9143	-8.3021	0.3841	-6.9109	0.0692
		Mín.	-1.2591	-25.6319	-0.3465	-16.9358	-0.0330
		Dif.	3.1734	17.3298	0.7306	10.0250	0.1022
6.250	0.598	Máx.	0.6917	-9.1161	0.1772	-4.5344	0.0667
		Mín.	-0.4712	-22.8234	-0.2407	-10.8048	-0.0035
		Dif.	1.1629	13.7072	0.4179	6.2704	0.0701
6.250	0.848	Máx.	0.2464	-8.3401	0.1055	-2.2804	0.0607
		Mín.	-0.1445	-19.7768	-0.1634	-5.5083	-0.0071
		Dif.	0.3910	11.4367	0.2688	3.2279	0.0678
6.250	1.098	Máx.	0.1318	-7.2304	0.0775	-0.3087	0.0454
		Mín.	-0.0442	-16.8871	-0.1158	-0.9508	-0.0040
		Dif.	0.1760	9.6566	0.1934	0.6421	0.0494
6.250	1.348	Máx.	0.1062	-6.0503	0.0681	2.9880	0.0332
		Mín.	-0.0040	-14.0527	-0.0816	1.2081	-0.0028
		Dif.	0.1102	8.0024	0.1497	1.7799	0.0360
6.250	1.598	Máx.	0.1086	-4.8436	0.0685	6.1024	0.0232
		Mín.	0.0186	-11.2348	-0.0531	2.6149	-0.0033
		Dif.	0.0900	6.3911	0.1216	3.4876	0.0265
6.250	1.848	Máx.	0.1171	-3.6239	0.0733	8.5192	0.0143
		Mín.	0.0339	-8.4251	-0.0286	3.7070	-0.0048
		Dif.	0.0832	4.8011	0.1020	4.8122	0.0191
6.250	2.098	Máx.	0.1265	-2.3976	0.0790	10.2395	0.0058
		Mín.	0.0451	-5.6214	-0.0076	4.4876	-0.0071
		Dif.	0.0814	3.2238	0.0866	5.7518	0.0129
6.250	2.348	Máx.	0.1342	-1.1676	0.0866	11.2647	0.0008
		Mín.	0.0533	-2.8226	0.0093	4.9589	-0.0130
		Dif.	0.0809	1.6550	0.0773	6.3058	0.0138
6.250	2.598	Máx.	0.1389	0.0757	0.0900	11.5960	-0.0032
		Mín.	0.0568	-0.0791	0.0156	5.1185	-0.0195
		Dif.	0.0821	0.1548	0.0744	6.4775	0.0163
6.250	2.848	Máx.	0.1408	2.8491	0.0882	11.2409	-0.0065
		Mín.	0.0582	1.1562	0.0185	4.9634	-0.0256
		Dif.	0.0826	1.6929	0.0697	6.2776	0.0192
6.250	3.098	Máx.	0.1410	5.6389	0.0877	10.1996	-0.0089
		Mín.	0.0573	2.3869	0.0181	4.4938	-0.0310
		Dif.	0.0837	3.2520	0.0696	5.7058	0.0221
6.250	3.348	Máx.	0.1383	8.4288	0.0860	8.4655	-0.0102
		Mín.	0.0543	3.6121	0.0146	3.7135	-0.0345
		Dif.	0.0841	4.8167	0.0714	4.7520	0.0243
6.250	3.598	Máx.	0.1345	11.2188	0.0863	6.0384	-0.0102

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.0472	4.8294	0.0088	2.6249	-0.0360
		Dif.	0.0873	6.3894	0.0775	3.4135	0.0258
6.250	3.848	Máx.	0.1335	14.0094	0.0894	2.9185	-0.0091
		Mín.	0.0372	6.0334	-0.0014	1.2269	-0.0360
		Dif.	0.0963	7.9760	0.0908	1.6916	0.0269
6.250	4.098	Máx.	0.1535	16.8041	0.0971	-0.3200	-0.0072
		Mín.	0.0227	7.2117	-0.0160	-0.9917	-0.0365
		Dif.	0.1308	9.5924	0.1131	0.6717	0.0293
6.250	4.348	Máx.	0.2507	19.6217	0.1150	-2.2822	-0.0053
		Mín.	-0.0017	8.3230	-0.0332	-5.5309	-0.0383
		Dif.	0.2524	11.2987	0.1482	3.2487	0.0330
6.250	4.598	Máx.	0.6146	22.4219	0.1659	-4.5194	-0.0031
		Mín.	-0.0460	9.1451	-0.0512	-10.7905	-0.0306
		Dif.	0.6607	13.2768	0.2171	6.2710	0.0275
6.250	4.848	Máx.	1.4663	24.1651	0.3031	-6.8809	0.0566
		Mín.	0.0152	8.8128	-0.0316	-16.7843	-0.0079
		Dif.	1.4511	15.3523	0.3347	9.9034	0.0645
6.250	4.921	Máx.	1.4663	24.5263	0.3031	-8.4901	0.1690
		Mín.	0.0152	8.1890	-0.0316	-21.6799	-0.0071
		Dif.	1.4511	16.3373	0.3347	13.1899	0.1761
6.500	0.275	Máx.	1.4749	-9.3175	0.1211	-9.5625	0.2629
		Mín.	-1.5467	-30.9605	-0.3600	-22.5407	-0.1870
		Dif.	3.0216	21.6430	0.4811	12.9782	0.4500
6.500	0.348	Máx.	1.4749	-9.8766	0.1211	-7.1245	0.1374
		Mín.	-1.5467	-27.6247	-0.3600	-16.7905	-0.0582
		Dif.	3.0216	17.7481	0.4811	9.6660	0.1956
6.500	0.598	Máx.	0.7062	-9.9640	-0.0316	-4.4793	0.0570
		Mín.	-0.7619	-22.5759	-0.0869	-10.7801	0.0036
		Dif.	1.4681	12.6119	0.0553	6.3008	0.0534
6.500	0.848	Máx.	0.3185	-8.4634	0.0266	-2.2482	0.0625
		Mín.	-0.3247	-19.6974	-0.1092	-5.5017	-0.0209
		Dif.	0.6432	11.2340	0.1358	3.2535	0.0834
6.500	1.098	Máx.	0.1633	-7.2623	0.0337	-0.2907	0.0477
		Mín.	-0.1481	-16.8582	-0.0987	-0.9424	-0.0228
		Dif.	0.3114	9.5958	0.1324	0.6517	0.0705
6.500	1.348	Máx.	0.1068	-6.0614	0.0333	3.0057	0.0320
		Mín.	-0.0697	-14.0309	-0.0762	1.2053	-0.0217
		Dif.	0.1765	7.9695	0.1095	1.8004	0.0537
6.500	1.598	Máx.	0.0893	-4.8461	0.0338	6.1163	0.0194
		Mín.	-0.0272	-11.2156	-0.0519	2.6143	-0.0209
		Dif.	0.1165	6.3695	0.0857	3.5020	0.0403
6.500	1.848	Máx.	0.0889	-3.6231	0.0402	8.5307	0.0107
		Mín.	-0.0002	-8.4088	-0.0335	3.7077	-0.0218
		Dif.	0.0891	4.7858	0.0737	4.8230	0.0325
6.500	2.098	Máx.	0.0965	-2.3958	0.0460	10.2494	0.0060
		Mín.	0.0186	-5.6082	-0.0168	4.4892	-0.0250
		Dif.	0.0780	3.2124	0.0628	5.7602	0.0309
6.500	2.348	Máx.	0.1038	-1.1660	0.0500	11.2733	0.0024
		Mín.	0.0323	-2.8123	-0.0031	4.9608	-0.0279
		Dif.	0.0715	1.6463	0.0531	6.3125	0.0303
6.500	2.598	Máx.	0.1086	0.0792	0.0534	11.6031	-0.0003
		Mín.	0.0387	-0.0736	0.0023	5.1201	-0.0305
		Dif.	0.0699	0.1528	0.0511	6.4830	0.0303
6.500	2.848	Máx.	0.1115	2.8514	0.0527	11.2459	-0.0020
		Mín.	0.0412	1.1606	0.0052	4.9644	-0.0327
		Dif.	0.0703	1.6908	0.0475	6.2815	0.0307
6.500	3.098	Máx.	0.1155	5.6385	0.0529	10.2030	-0.0029
		Mín.	0.0410	2.3908	0.0056	4.4950	-0.0343
		Dif.	0.0746	3.2477	0.0473	5.7080	0.0314
6.500	3.348	Máx.	0.1175	8.4253	0.0529	8.4673	-0.0028
		Mín.	0.0372	3.6164	0.0037	3.7133	-0.0353
		Dif.	0.0803	4.8089	0.0492	4.7540	0.0325
6.500	3.598	Máx.	0.1207	11.2123	0.0543	6.0391	-0.0018

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.0270	4.8362	0.0000	2.6234	-0.0359
		Dif.	0.0937	6.3761	0.0543	3.4157	0.0341
6.500	3.848	Máx.	0.1405	14.0002	0.0538	2.9193	-0.0002
		Mín.	0.0114	6.0473	-0.0054	1.2242	-0.0365
		Dif.	0.1291	7.9529	0.0592	1.6951	0.0363
6.500	4.098	Máx.	0.1910	16.7894	0.0505	-0.3132	0.0016
		Mín.	-0.0146	7.2452	-0.0141	-0.9946	-0.0371
		Dif.	0.2056	9.5442	0.0647	0.6813	0.0387
6.500	4.348	Máx.	0.3211	19.5830	0.0363	-2.2661	0.0019
		Mín.	-0.0655	8.4482	-0.0201	-5.5288	-0.0343
		Dif.	0.3867	11.1347	0.0564	3.2627	0.0361
6.500	4.598	Máx.	0.6232	22.5150	-0.0184	-4.4967	0.0018
		Mín.	-0.1590	9.9242	-0.0471	-10.7531	-0.0116
		Dif.	0.7821	12.5908	0.0287	6.2564	0.0133
6.500	4.848	Máx.	1.0253	27.1439	-0.0358	-7.1428	0.0827
		Mín.	-0.2724	11.2823	-0.2867	-16.7229	-0.0241
		Dif.	1.2978	15.8616	0.2509	9.5801	0.1069
6.500	4.921	Máx.	1.0253	30.1123	-0.0358	-9.7856	0.1632
		Mín.	-0.2724	11.9821	-0.2867	-22.4418	-0.0397
		Dif.	1.2978	18.1303	0.2509	12.6562	0.2029
6.750	0.275	Máx.	-0.0910	-10.5695	0.1024	-9.5032	0.2252
		Mín.	-0.3925	-24.7110	-0.0294	-21.5514	-0.0638
		Dif.	0.3015	14.1415	0.1318	12.0482	0.2890
6.750	0.348	Máx.	-0.0910	-10.3414	0.1024	-7.2839	0.1626
		Mín.	-0.3925	-24.3472	-0.0294	-16.6927	-0.0475
		Dif.	0.3015	14.0058	0.1318	9.4088	0.2101
6.750	0.598	Máx.	0.2139	-9.6884	0.0346	-4.5681	0.0677
		Mín.	-0.4163	-22.5268	-0.1060	-10.7582	-0.0027
		Dif.	0.6301	12.8384	0.1406	6.1901	0.0703
6.750	0.848	Máx.	0.2065	-8.6561	-0.0216	-2.2516	0.0355
		Mín.	-0.3171	-19.6204	-0.0759	-5.4821	-0.0008
		Dif.	0.5236	10.9644	0.0543	3.2305	0.0363
6.750	1.098	Máx.	0.1316	-7.3354	-0.0104	-0.2779	0.0328
		Mín.	-0.1964	-16.8099	-0.0675	-0.9273	-0.0220
		Dif.	0.3280	9.4745	0.0571	0.6494	0.0549
6.750	1.348	Máx.	0.0866	-6.0852	0.0035	3.0245	0.0224
		Mín.	-0.1150	-13.9946	-0.0618	1.2045	-0.0294
		Dif.	0.2016	7.9095	0.0654	1.8200	0.0518
6.750	1.598	Máx.	0.0688	-4.8533	0.0107	6.1304	0.0146
		Mín.	-0.0634	-11.1868	-0.0476	2.6133	-0.0344
		Dif.	0.1322	6.3335	0.0583	3.5171	0.0490
6.750	1.848	Máx.	0.0652	-3.6242	0.0148	8.5409	0.0095
		Mín.	-0.0289	-8.3857	-0.0308	3.7069	-0.0378
		Dif.	0.0942	4.7614	0.0456	4.8341	0.0472
6.750	2.098	Máx.	0.0679	-2.3949	0.0204	10.2567	0.0057
		Mín.	-0.0044	-5.5898	-0.0181	4.4885	-0.0393
		Dif.	0.0723	3.1949	0.0385	5.7681	0.0450
6.750	2.348	Máx.	0.0756	-1.1649	0.0250	11.2782	0.0031
		Mín.	0.0138	-2.7981	-0.0088	4.9604	-0.0398
		Dif.	0.0618	1.6332	0.0338	6.3178	0.0430
6.750	2.598	Máx.	0.0810	0.0827	0.0274	11.6060	0.0017
		Mín.	0.0224	-0.0652	-0.0046	5.1192	-0.0396
		Dif.	0.0586	0.1479	0.0319	6.4868	0.0413
6.750	2.848	Máx.	0.0849	2.8537	0.0277	11.2466	0.0011
		Mín.	0.0261	1.1676	-0.0021	4.9630	-0.0389
		Dif.	0.0588	1.6861	0.0298	6.2835	0.0400
6.750	3.098	Máx.	0.0921	5.6373	0.0272	10.2027	0.0013
		Mín.	0.0266	2.3975	-0.0012	4.4947	-0.0378
		Dif.	0.0655	3.2398	0.0285	5.7080	0.0391
6.750	3.348	Máx.	0.0974	8.4205	0.0271	8.4662	0.0022
		Mín.	0.0228	3.6246	-0.0020	3.7119	-0.0363
		Dif.	0.0746	4.7959	0.0291	4.7543	0.0385
6.750	3.598	Máx.	0.1109	11.2036	0.0256	6.0377	0.0035

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.0109	4.8493	-0.0038	2.6212	-0.0344
		Dif.	0.1001	6.3543	0.0294	3.4165	0.0379
6.750	3.848	Máx.	0.1343	13.9880	0.0195	2.9180	0.0048
		Mín.	-0.0071	6.0746	-0.0061	1.2217	-0.0314
		Dif.	0.1413	7.9134	0.0256	1.6963	0.0362
6.750	4.098	Máx.	0.1763	16.7788	0.0067	-0.3138	0.0048
		Mín.	-0.0344	7.3148	-0.0101	-0.9977	-0.0252
		Dif.	0.2108	9.4640	0.0169	0.6838	0.0300
6.750	4.348	Máx.	0.2325	19.5866	-0.0052	-2.2844	0.0011
		Mín.	-0.0730	8.6150	-0.0252	-5.5347	-0.0089
		Dif.	0.3056	10.9716	0.0200	3.2503	0.0101
6.750	4.598	Máx.	0.1983	22.4106	0.0063	-4.5911	0.0284
		Mín.	-0.1037	9.8185	-0.0561	-10.7861	-0.0103
		Dif.	0.3020	12.5920	0.0623	6.1950	0.0387
6.750	4.848	Máx.	0.0059	24.1761	0.0728	-7.2747	0.0717
		Mín.	-0.2562	10.5567	0.0029	-16.7258	-0.0249
		Dif.	0.2621	13.6194	0.0698	9.4511	0.0966
6.750	4.921	Máx.	0.0059	24.5311	0.0728	-9.4472	0.0683
		Mín.	-0.2562	10.7154	0.0029	-21.6026	-0.0390
		Dif.	0.2621	13.8156	0.0698	12.1554	0.1073
7.000	0.275	Máx.	-0.0378	-11.7664	-0.0090	-9.6890	0.2223
		Mín.	-0.2248	-27.5170	-0.1355	-21.9939	-0.0093
		Dif.	0.1871	15.7506	0.1265	12.3049	0.2316
7.000	0.348	Máx.	-0.0378	-11.0599	-0.0090	-7.2838	0.1695
		Mín.	-0.2248	-25.7645	-0.1355	-16.6065	-0.0143
		Dif.	0.1871	14.7046	0.1265	9.3227	0.1839
7.000	0.598	Máx.	0.0165	-9.7606	0.0199	-4.5970	0.0908
		Mín.	-0.2556	-22.5140	-0.1068	-10.6644	-0.0074
		Dif.	0.2721	12.7535	0.1267	6.0675	0.0983
7.000	0.848	Máx.	0.0694	-8.5970	0.0060	-2.2696	0.0283
		Mín.	-0.2695	-19.5749	-0.0888	-5.4359	0.0049
		Dif.	0.3389	10.9779	0.0947	3.1663	0.0234
7.000	1.098	Máx.	0.0714	-7.3790	-0.0124	-0.2785	0.0128
		Mín.	-0.2136	-16.7403	-0.0660	-0.9018	-0.0128
		Dif.	0.2850	9.3613	0.0536	0.6233	0.0256
7.000	1.348	Máx.	0.0561	-6.1090	-0.0185	3.0383	0.0111
		Mín.	-0.1470	-13.9455	-0.0456	1.2123	-0.0327
		Dif.	0.2031	7.8365	0.0271	1.8260	0.0438
7.000	1.598	Máx.	0.0435	-4.8625	-0.0068	6.1415	0.0086
		Mín.	-0.0903	-11.1492	-0.0348	2.6154	-0.0435
		Dif.	0.1337	6.2867	0.0280	3.5261	0.0521
7.000	1.848	Máx.	0.0405	-3.6266	0.0006	8.5483	0.0059
		Mín.	-0.0495	-8.3562	-0.0256	3.7065	-0.0481
		Dif.	0.0901	4.7295	0.0261	4.8418	0.0540
7.000	2.098	Máx.	0.0451	-2.3949	0.0049	10.2609	0.0039
		Mín.	-0.0224	-5.5669	-0.0156	4.4872	-0.0492
		Dif.	0.0674	3.1720	0.0205	5.7737	0.0531
7.000	2.348	Máx.	0.0502	-1.1645	0.0083	11.2799	0.0027
		Mín.	-0.0015	-2.7807	-0.0091	4.9587	-0.0482
		Dif.	0.0516	1.6162	0.0175	6.3212	0.0509
7.000	2.598	Máx.	0.0566	0.0860	0.0110	11.6057	0.0024
		Mín.	0.0086	-0.0542	-0.0063	5.1166	-0.0460
		Dif.	0.0480	0.1402	0.0173	6.4891	0.0484
7.000	2.848	Máx.	0.0613	2.8560	0.0116	11.2438	0.0028
		Mín.	0.0133	1.1769	-0.0045	4.9600	-0.0431
		Dif.	0.0480	1.6790	0.0161	6.2838	0.0459
7.000	3.098	Máx.	0.0706	5.6357	0.0104	10.1991	0.0037
		Mín.	0.0146	2.4066	-0.0037	4.4934	-0.0396
		Dif.	0.0561	3.2291	0.0140	5.7057	0.0433
7.000	3.348	Máx.	0.0809	8.4149	0.0083	8.4620	0.0049
		Mín.	0.0119	3.6357	-0.0036	3.7101	-0.0355
		Dif.	0.0689	4.7791	0.0119	4.7518	0.0404
7.000	3.598	Máx.	0.0939	11.1936	0.0037	6.0325	0.0061

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.0002	4.8663	-0.0040	2.6194	-0.0303
		Dif.	0.0937	6.3274	0.0078	3.4131	0.0364
7.000	3.848	Máx.	0.1089	13.9727	-0.0003	2.9106	0.0064
		Mín.	-0.0162	6.1036	-0.0059	1.2210	-0.0230
		Dif.	0.1251	7.8691	0.0056	1.6896	0.0293
7.000	4.098	Máx.	0.1209	16.7510	0.0006	-0.3274	0.0045
		Mín.	-0.0372	7.3580	-0.0198	-1.0015	-0.0112
		Dif.	0.1581	9.3930	0.0204	0.6741	0.0157
7.000	4.348	Máx.	0.1088	19.5221	0.0038	-2.3151	0.0078
		Mín.	-0.0581	8.5993	-0.0375	-5.5336	-0.0023
		Dif.	0.1669	10.9228	0.0413	3.2185	0.0101
7.000	4.598	Máx.	0.0592	22.3837	0.0040	-4.6282	0.0317
		Mín.	-0.0714	9.8260	-0.0517	-10.7543	-0.0134
		Dif.	0.1306	12.5577	0.0557	6.1260	0.0451
7.000	4.848	Máx.	0.0713	25.5242	-0.0229	-7.2824	0.0462
		Mín.	-0.0561	11.1690	-0.0885	-16.6776	-0.0231
		Dif.	0.1275	14.3552	0.0656	9.3952	0.0693
7.000	4.921	Máx.	0.0713	27.2110	-0.0229	-9.6884	0.0434
		Mín.	-0.0561	11.8898	-0.0885	-22.0266	-0.0312
		Dif.	0.1275	15.3212	0.0656	12.3382	0.0746
7.250	0.275	Máx.	-0.2040	-11.2733	0.0081	-9.5252	0.2534
		Mín.	-0.5603	-25.5295	-0.0222	-21.6108	0.0393
		Dif.	0.3563	14.2562	0.0303	12.0856	0.2141
7.250	0.348	Máx.	-0.2040	-10.8503	0.0081	-7.2716	0.1757
		Mín.	-0.5603	-24.6526	-0.0222	-16.5400	0.0127
		Dif.	0.3563	13.8024	0.0303	9.2685	0.1630
7.250	0.598	Máx.	-0.0790	-9.7860	0.0109	-4.6105	0.0921
		Mín.	-0.2999	-22.3724	-0.0808	-10.6041	-0.0037
		Dif.	0.2209	12.5864	0.0917	5.9936	0.0958
7.250	0.848	Máx.	-0.0193	-8.5718	0.0126	-2.2806	0.0333
		Mín.	-0.2548	-19.5332	-0.0826	-5.3829	-0.0040
		Dif.	0.2355	10.9614	0.0951	3.1024	0.0373
7.250	1.098	Máx.	0.0105	-7.3570	0.0063	-0.2833	-0.0012
		Mín.	-0.2153	-16.6832	-0.0658	-0.8682	-0.0081
		Dif.	0.2259	9.3263	0.0721	0.5850	0.0070
7.250	1.348	Máx.	0.0208	-6.1175	-0.0008	3.0478	0.0006
		Mín.	-0.1645	-13.8897	-0.0468	1.2280	-0.0337
		Dif.	0.1853	7.7722	0.0460	1.8198	0.0343
7.250	1.598	Máx.	0.0228	-4.8672	-0.0049	6.1482	0.0010
		Mín.	-0.1137	-11.1050	-0.0302	2.6218	-0.0475
		Dif.	0.1365	6.2378	0.0252	3.5264	0.0485
7.250	1.848	Máx.	0.0228	-3.6280	-0.0061	8.5520	0.0009
		Mín.	-0.0695	-8.3218	-0.0174	3.7080	-0.0534
		Dif.	0.0922	4.6938	0.0112	4.8440	0.0544
7.250	2.098	Máx.	0.0236	-2.3948	-0.0028	10.2617	0.0009
		Mín.	-0.0342	-5.5404	-0.0107	4.4861	-0.0545
		Dif.	0.0578	3.1456	0.0079	5.7756	0.0555
7.250	2.348	Máx.	0.0304	-1.1645	0.0004	11.2785	0.0013
		Mín.	-0.0127	-2.7607	-0.0067	4.9563	-0.0528
		Dif.	0.0430	1.5962	0.0071	6.3221	0.0541
7.250	2.598	Máx.	0.0360	0.0892	0.0021	11.6025	0.0021
		Mín.	-0.0021	-0.0412	-0.0042	5.1129	-0.0493
		Dif.	0.0380	0.1304	0.0063	6.4896	0.0514
7.250	2.848	Máx.	0.0412	2.8583	0.0032	11.2383	0.0032
		Mín.	0.0033	1.1880	-0.0033	4.9560	-0.0447
		Dif.	0.0379	1.6703	0.0065	6.2823	0.0480
7.250	3.098	Máx.	0.0514	5.6340	0.0029	10.1927	0.0045
		Mín.	0.0053	2.4173	-0.0028	4.4917	-0.0394
		Dif.	0.0461	3.2167	0.0058	5.7011	0.0439
7.250	3.348	Máx.	0.0630	8.4088	0.0021	8.4546	0.0058
		Mín.	0.0041	3.6477	-0.0044	3.7085	-0.0330
		Dif.	0.0588	4.7611	0.0065	4.7462	0.0388
7.250	3.598	Máx.	0.0719	11.1825	0.0023	6.0237	0.0065

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.0054	4.8813	-0.0096	2.6185	-0.0253
		Dif.	0.0773	6.3012	0.0119	3.4051	0.0318
7.250	3.848	Máx.	0.0761	13.9546	0.0033	2.8990	0.0060
		Mín.	-0.0179	6.1216	-0.0175	1.2221	-0.0152
		Dif.	0.0940	7.8330	0.0208	1.6769	0.0211
7.250	4.098	Máx.	0.0686	16.7252	0.0052	-0.3449	0.0043
		Mín.	-0.0317	7.3693	-0.0272	-1.0033	-0.0029
		Dif.	0.1003	9.3559	0.0324	0.6584	0.0072
7.250	4.348	Máx.	0.0488	19.5035	0.0069	-2.3407	0.0143
		Mín.	-0.0535	8.5905	-0.0348	-5.5304	-0.0038
		Dif.	0.1023	10.9130	0.0417	3.1896	0.0182
7.250	4.598	Máx.	0.0111	22.2581	0.0084	-4.6604	0.0283
		Mín.	-0.0729	9.7950	-0.0278	-10.7558	-0.0124
		Dif.	0.0840	12.4631	0.0362	6.0955	0.0407
7.250	4.848	Máx.	0.0129	24.2853	0.0496	-7.2945	0.0323
		Mín.	-0.1098	10.7003	0.0140	-16.6655	-0.0229
		Dif.	0.1228	13.5850	0.0357	9.3710	0.0552
7.250	4.921	Máx.	0.0129	24.9923	0.0496	-9.4866	0.0257
		Mín.	-0.1098	11.0077	0.0140	-21.6265	-0.0324
		Dif.	0.1228	13.9846	0.0357	12.1398	0.0581
7.500	0.275	Máx.	-0.2867	-11.6890	-0.0128	-9.5682	0.2879
		Mín.	-0.7450	-26.8707	-0.0879	-21.7036	0.0773
		Dif.	0.4583	15.1817	0.0751	12.1354	0.2106
7.500	0.348	Máx.	-0.2867	-11.0409	-0.0128	-7.2289	0.1824
		Mín.	-0.7450	-25.2946	-0.0879	-16.4152	0.0344
		Dif.	0.4583	14.2537	0.0751	9.1863	0.1480
7.500	0.598	Máx.	-0.1284	-9.7705	0.0117	-4.5915	0.0887
		Mín.	-0.3692	-22.2780	-0.0624	-10.5169	0.0029
		Dif.	0.2408	12.5075	0.0741	5.9254	0.0858
7.500	0.848	Máx.	-0.0726	-8.5435	0.0191	-2.2798	0.0315
		Mín.	-0.2710	-19.4335	-0.0603	-5.3283	-0.0073
		Dif.	0.1984	10.8900	0.0794	3.0485	0.0388
7.500	1.098	Máx.	-0.0358	-7.3252	0.0190	-0.2863	-0.0011
		Mín.	-0.2175	-16.6249	-0.0516	-0.8330	-0.0160
		Dif.	0.1817	9.2997	0.0707	0.5467	0.0148
7.500	1.348	Máx.	-0.0123	-6.1047	0.0154	3.0552	-0.0079
		Mín.	-0.1705	-13.8319	-0.0383	1.2469	-0.0338
		Dif.	0.1582	7.7272	0.0537	1.8083	0.0259
7.500	1.598	Máx.	0.0011	-4.8640	0.0109	6.1513	-0.0060
		Mín.	-0.1244	-11.0578	-0.0255	2.6312	-0.0482
		Dif.	0.1254	6.1938	0.0364	3.5201	0.0422
7.500	1.848	Máx.	0.0083	-3.6262	0.0071	8.5519	-0.0042
		Mín.	-0.0828	-8.2848	-0.0154	3.7113	-0.0546
		Dif.	0.0911	4.6585	0.0224	4.8407	0.0504
7.500	2.098	Máx.	0.0119	-2.3937	0.0041	10.2593	-0.0025
		Mín.	-0.0475	-5.5121	-0.0082	4.4858	-0.0557
		Dif.	0.0595	3.1183	0.0124	5.7736	0.0533
7.500	2.348	Máx.	0.0141	-1.1643	0.0018	11.2744	-0.0007
		Mín.	-0.0196	-2.7394	-0.0037	4.9540	-0.0536
		Dif.	0.0338	1.5751	0.0056	6.3204	0.0528
7.500	2.598	Máx.	0.0196	0.0925	0.0009	11.5973	0.0010
		Mín.	-0.0095	-0.0272	-0.0012	5.1088	-0.0494
		Dif.	0.0291	0.1197	0.0021	6.4885	0.0504
7.500	2.848	Máx.	0.0247	2.8607	0.0006	11.2308	0.0027
		Mín.	-0.0038	1.1998	-0.0029	4.9516	-0.0439
		Dif.	0.0286	1.6609	0.0035	6.2792	0.0466
7.500	3.098	Máx.	0.0358	5.6323	0.0016	10.1844	0.0042
		Mín.	-0.0013	2.4281	-0.0060	4.4874	-0.0373
		Dif.	0.0370	3.2042	0.0076	5.6970	0.0416
7.500	3.348	Máx.	0.0454	8.4028	0.0026	8.4452	0.0054
		Mín.	-0.0014	3.6583	-0.0101	3.7072	-0.0297
		Dif.	0.0468	4.7444	0.0127	4.7381	0.0351
7.500	3.598	Máx.	0.0502	11.1716	0.0040	6.0128	0.0057

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.0072	4.8916	-0.0152	2.6185	-0.0207
		Dif.	0.0574	6.2800	0.0192	3.3944	0.0264
7.500	3.848	Máx.	0.0480	13.9378	0.0059	2.8863	0.0047
		Mín.	-0.0159	6.1289	-0.0207	1.2242	-0.0099
		Dif.	0.0639	7.8089	0.0266	1.6621	0.0146
7.500	4.098	Máx.	0.0371	16.6982	0.0081	-0.3612	0.0035
		Mín.	-0.0266	7.3582	-0.0247	-1.0043	-0.0033
		Dif.	0.0637	9.3400	0.0328	0.6431	0.0069
7.500	4.348	Máx.	0.0212	19.4465	0.0100	-2.3576	0.0145
		Mín.	-0.0454	8.5706	-0.0240	-5.5248	-0.0048
		Dif.	0.0665	10.8758	0.0340	3.1672	0.0192
7.500	4.598	Máx.	-0.0060	22.2439	0.0073	-4.6635	0.0225
		Mín.	-0.0734	9.7986	-0.0233	-10.7252	-0.0104
		Dif.	0.0674	12.4453	0.0306	6.0617	0.0330
7.500	4.848	Máx.	-0.0132	25.2938	-0.0195	-7.2853	0.0228
		Mín.	-0.1345	11.1261	-0.0650	-16.6188	-0.0203
		Dif.	0.1213	14.1677	0.0456	9.3335	0.0431
7.500	4.921	Máx.	-0.0132	26.9220	-0.0195	-9.6508	0.0171
		Mín.	-0.1345	11.8298	-0.0650	-21.9256	-0.0311
		Dif.	0.1213	15.0922	0.0456	12.2748	0.0482
7.750	0.275	Máx.	-0.3462	-11.0072	0.0410	-9.3793	0.3203
		Mín.	-0.7791	-25.0089	0.0027	-21.2584	0.1094
		Dif.	0.4329	14.0017	0.0382	11.8790	0.2109
7.750	0.348	Máx.	-0.3462	-10.6604	0.0410	-7.1897	0.1877
		Mín.	-0.7791	-24.2418	0.0027	-16.3081	0.0507
		Dif.	0.4329	13.5814	0.0382	9.1184	0.1370
7.750	0.598	Máx.	-0.1581	-9.7207	0.0208	-4.5744	0.0838
		Mín.	-0.3910	-22.1138	-0.0308	-10.4477	0.0081
		Dif.	0.2329	12.3931	0.0516	5.8732	0.0757
7.750	0.848	Máx.	-0.1048	-8.5184	0.0271	-2.2714	0.0267
		Mín.	-0.2954	-19.3503	-0.0338	-5.2737	-0.0084
		Dif.	0.1907	10.8320	0.0609	3.0023	0.0351
7.750	1.098	Máx.	-0.0654	-7.2949	0.0307	-0.2857	-0.0017
		Mín.	-0.2256	-16.5533	-0.0272	-0.7983	-0.0229
		Dif.	0.1602	9.2584	0.0579	0.5126	0.0213
7.750	1.348	Máx.	-0.0360	-6.0769	0.0294	3.0617	-0.0133
		Mín.	-0.1687	-13.7721	-0.0198	1.2651	-0.0362
		Dif.	0.1327	7.6952	0.0492	1.7967	0.0228
7.750	1.598	Máx.	-0.0163	-4.8535	0.0260	6.1517	-0.0111
		Mín.	-0.1248	-11.0100	-0.0138	2.6412	-0.0466
		Dif.	0.1085	6.1565	0.0397	3.5105	0.0354
7.750	1.848	Máx.	-0.0041	-3.6208	0.0213	8.5490	-0.0082
		Mín.	-0.0864	-8.2476	-0.0091	3.7155	-0.0523
		Dif.	0.0824	4.6269	0.0304	4.8336	0.0441
7.750	2.098	Máx.	0.0029	-2.3911	0.0159	10.2545	-0.0053
		Mín.	-0.0539	-5.4838	-0.0055	4.4861	-0.0532
		Dif.	0.0568	3.0926	0.0214	5.7684	0.0479
7.750	2.348	Máx.	0.0063	-1.1637	0.0104	11.2685	-0.0027
		Mín.	-0.0272	-2.7182	-0.0029	4.9518	-0.0509
		Dif.	0.0335	1.5545	0.0133	6.3166	0.0482
7.750	2.598	Máx.	0.0085	0.0959	0.0078	11.5908	-0.0003
		Mín.	-0.0138	-0.0135	-0.0010	5.1048	-0.0465
		Dif.	0.0223	0.1094	0.0088	6.4859	0.0462
7.750	2.848	Máx.	0.0125	2.8632	0.0055	11.2225	0.0017
		Mín.	-0.0081	1.2112	-0.0006	4.9473	-0.0407
		Dif.	0.0206	1.6519	0.0061	6.2752	0.0424
7.750	3.098	Máx.	0.0228	5.6308	0.0044	10.1752	0.0033
		Mín.	-0.0051	2.4379	-0.0058	4.4833	-0.0338
		Dif.	0.0279	3.1929	0.0102	5.6918	0.0371
7.750	3.348	Máx.	0.0304	8.3973	0.0041	8.4351	0.0042
		Mín.	-0.0044	3.6666	-0.0109	3.7062	-0.0260
		Dif.	0.0348	4.7307	0.0150	4.7289	0.0302
7.750	3.598	Máx.	0.0328	11.1618	0.0054	6.0019	0.0043

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.0067	4.8973	-0.0154	2.6189	-0.0170
		Dif.	0.0395	6.2644	0.0209	3.3830	0.0213
7.750	3.848	Máx.	0.0287	13.9233	0.0075	2.8750	0.0031
		Mín.	-0.0125	6.1297	-0.0188	1.2266	-0.0072
		Dif.	0.0412	7.7936	0.0263	1.6484	0.0103
7.750	4.098	Máx.	0.0209	16.6821	0.0094	-0.3739	0.0028
		Mín.	-0.0216	7.3529	-0.0197	-1.0036	-0.0044
		Dif.	0.0425	9.3293	0.0292	0.6298	0.0072
7.750	4.348	Máx.	0.0099	19.4402	0.0109	-2.3700	0.0111
		Mín.	-0.0323	8.5717	-0.0176	-5.5212	-0.0058
		Dif.	0.0422	10.8685	0.0285	3.1512	0.0169
7.750	4.598	Máx.	-0.0031	22.1296	0.0201	-4.6796	0.0157
		Mín.	-0.0340	9.7583	-0.0083	-10.7336	-0.0105
		Dif.	0.0309	12.3714	0.0285	6.0540	0.0261
7.750	4.848	Máx.	0.0355	23.9898	0.0821	-7.2878	0.0161
		Mín.	-0.0396	10.5799	0.0288	-16.6081	-0.0172
		Dif.	0.0751	13.4098	0.0533	9.3204	0.0333
7.750	4.921	Máx.	0.0355	24.5459	0.0821	-9.4456	0.0126
		Mín.	-0.0396	10.8242	0.0288	-21.4802	-0.0233
		Dif.	0.0751	13.7217	0.0533	12.0346	0.0359
8.000	0.275	Máx.	-0.5047	-11.9398	-0.0262	-9.4939	0.3603
		Mín.	-1.0890	-27.1727	-0.0946	-21.5185	0.1419
		Dif.	0.5843	15.2329	0.0684	12.0246	0.2185
8.000	0.348	Máx.	-0.5047	-11.1463	-0.0262	-7.1327	0.1862
		Mín.	-1.0890	-25.3459	-0.0946	-16.1748	0.0602
		Dif.	0.5843	14.1996	0.0684	9.0422	0.1261
8.000	0.598	Máx.	-0.1942	-9.7148	0.0241	-4.5361	0.0695
		Mín.	-0.4377	-22.0592	-0.0152	-10.3438	0.0083
		Dif.	0.2435	12.3444	0.0394	5.8077	0.0612
8.000	0.848	Máx.	-0.1210	-8.4710	0.0485	-2.2584	0.0185
		Mín.	-0.2999	-19.2231	-0.0085	-5.2197	-0.0097
		Dif.	0.1788	10.7521	0.0571	2.9612	0.0282
8.000	1.098	Máx.	-0.0790	-7.2615	0.0549	-0.2836	-0.0027
		Mín.	-0.2229	-16.4690	-0.0075	-0.7679	-0.0268
		Dif.	0.1439	9.2075	0.0624	0.4843	0.0242
8.000	1.348	Máx.	-0.0482	-6.0510	0.0540	3.0670	-0.0129
		Mín.	-0.1633	-13.7134	-0.0063	1.2804	-0.0359
		Dif.	0.1151	7.6624	0.0603	1.7867	0.0231
8.000	1.598	Máx.	-0.0264	-4.8388	0.0484	6.1504	-0.0137
		Mín.	-0.1160	-10.9644	-0.0049	2.6502	-0.0441
		Dif.	0.0896	6.1256	0.0533	3.5002	0.0304
8.000	1.848	Máx.	-0.0121	-3.6128	0.0401	8.5443	-0.0103
		Mín.	-0.0816	-8.2128	-0.0035	3.7196	-0.0469
		Dif.	0.0695	4.6001	0.0435	4.8248	0.0365
8.000	2.098	Máx.	-0.0035	-2.3872	0.0307	10.2483	-0.0070
		Mín.	-0.0531	-5.4575	-0.0022	4.4867	-0.0474
		Dif.	0.0497	3.0703	0.0329	5.7616	0.0404
8.000	2.348	Máx.	0.0012	-1.1625	0.0219	11.2616	-0.0040
		Mín.	-0.0301	-2.6986	-0.0010	4.9500	-0.0451
		Dif.	0.0312	1.5362	0.0230	6.3115	0.0411
8.000	2.598	Máx.	0.0029	0.1011	0.0167	11.5838	-0.0015
		Mín.	-0.0169	-0.0011	0.0001	5.1013	-0.0410
		Dif.	0.0198	0.1022	0.0166	6.4825	0.0395
8.000	2.848	Máx.	0.0047	2.8656	0.0124	11.2147	0.0006
		Mín.	-0.0098	1.2214	0.0013	4.9435	-0.0356
		Dif.	0.0145	1.6442	0.0111	6.2712	0.0362
8.000	3.098	Máx.	0.0130	5.6298	0.0093	10.1662	0.0020
		Mín.	-0.0067	2.4461	-0.0035	4.4798	-0.0292
		Dif.	0.0198	3.1837	0.0128	5.6864	0.0313
8.000	3.348	Máx.	0.0191	8.3929	0.0077	8.4256	0.0028
		Mín.	-0.0054	3.6726	-0.0088	3.7056	-0.0220
		Dif.	0.0244	4.7204	0.0165	4.7200	0.0249
8.000	3.598	Máx.	0.0207	11.1542	0.0074	5.9921	0.0028

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.0052	4.9004	-0.0130	2.6195	-0.0142
		Dif.	0.0259	6.2539	0.0204	3.3726	0.0170
8.000	3.848	Máx.	0.0176	13.9124	0.0085	2.8657	0.0017
		Mín.	-0.0086	6.1284	-0.0151	1.2289	-0.0060
		Dif.	0.0262	7.7841	0.0236	1.6368	0.0077
8.000	4.098	Máx.	0.0126	16.6646	0.0111	-0.3837	0.0017
		Mín.	-0.0144	7.3471	-0.0151	-1.0029	-0.0049
		Dif.	0.0270	9.3175	0.0262	0.6192	0.0066
8.000	4.348	Máx.	0.0059	19.4056	0.0132	-2.3768	0.0076
		Mín.	-0.0193	8.5592	-0.0125	-5.5137	-0.0059
		Dif.	0.0252	10.8464	0.0257	3.1369	0.0135
8.000	4.598	Máx.	-0.0002	22.2045	0.0054	-4.6731	0.0112
		Mín.	-0.0128	9.7971	-0.0126	-10.7009	-0.0093
		Dif.	0.0126	12.4074	0.0180	6.0278	0.0204
8.000	4.848	Máx.	0.0473	25.3338	-0.0271	-7.2820	0.0115
		Mín.	-0.0247	11.1770	-0.0709	-16.5884	-0.0127
		Dif.	0.0720	14.1568	0.0438	9.3064	0.0243
8.000	4.921	Máx.	0.0473	27.0314	-0.0271	-9.6463	0.0091
		Mín.	-0.0247	11.9238	-0.0709	-21.9266	-0.0187
		Dif.	0.0720	15.1076	0.0438	12.2802	0.0278
8.250	0.275	Máx.	-0.5675	-10.7304	0.0995	-9.2155	0.3646
		Mín.	-1.2261	-24.3172	0.0358	-20.8802	0.1549
		Dif.	0.6587	13.5868	0.0637	11.6647	0.2097
8.250	0.348	Máx.	-0.5675	-10.4675	0.0995	-7.0844	0.1698
		Mín.	-1.2261	-23.7259	0.0358	-16.0678	0.0609
		Dif.	0.6587	13.2585	0.0637	8.9834	0.1089
8.250	0.598	Máx.	-0.1975	-9.6244	0.0683	-4.5193	0.0520
		Mín.	-0.4484	-21.8207	0.0137	-10.2945	0.0064
		Dif.	0.2509	12.1962	0.0546	5.7752	0.0456
8.250	0.848	Máx.	-0.1210	-8.4397	0.0780	-2.2478	0.0110
		Mín.	-0.2803	-19.1343	0.0115	-5.1787	-0.0116
		Dif.	0.1593	10.6947	0.0665	2.9309	0.0226
8.250	1.098	Máx.	-0.0781	-7.2327	0.0829	-0.2811	-0.0038
		Mín.	-0.1996	-16.3939	0.0103	-0.7435	-0.0270
		Dif.	0.1215	9.1612	0.0726	0.4625	0.0232
8.250	1.348	Máx.	-0.0489	-6.0279	0.0789	3.0706	-0.0114
		Mín.	-0.1432	-13.6585	0.0079	1.2921	-0.0335
		Dif.	0.0943	7.6306	0.0710	1.7785	0.0221
8.250	1.598	Máx.	-0.0285	-4.8211	0.0695	6.1479	-0.0134
		Mín.	-0.1010	-10.9239	0.0055	2.6572	-0.0378
		Dif.	0.0725	6.1029	0.0641	3.4906	0.0244
8.250	1.848	Máx.	-0.0150	-3.6040	0.0575	8.5390	-0.0103
		Mín.	-0.0693	-8.1827	0.0036	3.7230	-0.0391
		Dif.	0.0543	4.5787	0.0539	4.8160	0.0288
8.250	2.098	Máx.	-0.0065	-2.3828	0.0446	10.2418	-0.0071
		Mín.	-0.0462	-5.4350	0.0024	4.4873	-0.0386
		Dif.	0.0397	3.0522	0.0421	5.7545	0.0314
8.250	2.348	Máx.	-0.0018	-1.1608	0.0333	11.2549	-0.0044
		Mín.	-0.0281	-2.6820	0.0019	4.9486	-0.0366
		Dif.	0.0264	1.5211	0.0313	6.3062	0.0323
8.250	2.598	Máx.	0.0004	0.1068	0.0256	11.5773	-0.0020
		Mín.	-0.0171	0.0091	0.0020	5.0983	-0.0332
		Dif.	0.0175	0.0977	0.0236	6.4789	0.0312
8.250	2.848	Máx.	0.0008	2.8679	0.0194	11.2084	-0.0003
		Mín.	-0.0096	1.2297	0.0026	4.9405	-0.0288
		Dif.	0.0104	1.6382	0.0168	6.2679	0.0285
8.250	3.098	Máx.	0.0066	5.6292	0.0148	10.1585	0.0009
		Mín.	-0.0066	2.4525	-0.0010	4.4770	-0.0236
		Dif.	0.0131	3.1768	0.0158	5.6815	0.0245
8.250	3.348	Máx.	0.0115	8.3900	0.0119	8.4177	0.0015
		Mín.	-0.0049	3.6769	-0.0066	3.7052	-0.0179
		Dif.	0.0164	4.7131	0.0185	4.7125	0.0193
8.250	3.598	Máx.	0.0132	11.1491	0.0106	5.9844	0.0013

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.0040	4.9021	-0.0105	2.6202	-0.0118
		Dif.	0.0172	6.2470	0.0211	3.3642	0.0131
8.250	3.848	Máx.	0.0121	13.9056	0.0104	2.8587	0.0004
		Mín.	-0.0048	6.1270	-0.0125	1.2307	-0.0063
		Dif.	0.0170	7.7786	0.0229	1.6280	0.0068
8.250	4.098	Máx.	0.0092	16.6601	0.0115	-0.3907	0.0006
		Mín.	-0.0063	7.3469	-0.0122	-1.0019	-0.0053
		Dif.	0.0154	9.3133	0.0238	0.6112	0.0059
8.250	4.348	Máx.	0.0053	19.4185	0.0118	-2.3832	0.0050
		Mín.	-0.0092	8.5670	-0.0101	-5.5121	-0.0052
		Dif.	0.0145	10.8514	0.0219	3.1290	0.0102
8.250	4.598	Máx.	-0.0031	22.1315	0.0153	-4.6853	0.0083
		Mín.	-0.0178	9.7677	-0.0034	-10.7158	-0.0056
		Dif.	0.0147	12.3639	0.0188	6.0305	0.0140
8.250	4.848	Máx.	0.0052	24.1045	0.0659	-7.2870	0.0088
		Mín.	-0.0646	10.6349	0.0261	-16.5945	-0.0082
		Dif.	0.0698	13.4696	0.0398	9.3076	0.0169
8.250	4.921	Máx.	0.0052	24.7457	0.0659	-9.4535	0.0064
		Mín.	-0.0646	10.9052	0.0261	-21.5048	-0.0158
		Dif.	0.0698	13.8405	0.0398	12.0513	0.0222
8.500	0.275	Máx.	-0.4903	-11.5305	0.0151	-9.3102	0.3085
		Mín.	-1.0696	-26.1486	0.0008	-21.1006	0.1360
		Dif.	0.5793	14.6182	0.0143	11.7904	0.1725
8.500	0.348	Máx.	-0.4903	-10.8665	0.0151	-7.0304	0.1345
		Mín.	-1.0696	-24.6280	0.0008	-15.9507	0.0513
		Dif.	0.5793	13.7615	0.0143	8.9203	0.0831
8.500	0.598	Máx.	-0.1676	-9.5921	0.0972	-4.4875	0.0343
		Mín.	-0.3848	-21.7265	0.0310	-10.2170	0.0041
		Dif.	0.2173	12.1344	0.0663	5.7295	0.0302
8.500	0.848	Máx.	-0.0998	-8.3913	0.1145	-2.2385	0.0058
		Mín.	-0.2260	-19.0090	0.0328	-5.1465	-0.0115
		Dif.	0.1262	10.6178	0.0817	2.9080	0.0173
8.500	1.098	Máx.	-0.0631	-7.2050	0.1106	-0.2799	-0.0038
		Mín.	-0.1534	-16.3230	0.0273	-0.7278	-0.0222
		Dif.	0.0903	9.1179	0.0833	0.4479	0.0184
8.500	1.348	Máx.	-0.0394	-6.0095	0.1005	3.0720	-0.0086
		Mín.	-0.1075	-13.6141	0.0208	1.2999	-0.0259
		Dif.	0.0681	7.6046	0.0797	1.7721	0.0174
8.500	1.598	Máx.	-0.0236	-4.8076	0.0872	6.1450	-0.0105
		Mín.	-0.0753	-10.8924	0.0150	2.6621	-0.0277
		Dif.	0.0517	6.0848	0.0722	3.4829	0.0172
8.500	1.848	Máx.	-0.0131	-3.5965	0.0717	8.5342	-0.0081
		Mín.	-0.0517	-8.1595	0.0103	3.7255	-0.0282
		Dif.	0.0386	4.5630	0.0615	4.8088	0.0201
8.500	2.098	Máx.	-0.0065	-2.3789	0.0559	10.2364	-0.0058
		Mín.	-0.0345	-5.4178	0.0069	4.4879	-0.0274
		Dif.	0.0281	3.0389	0.0489	5.7485	0.0216
8.500	2.348	Máx.	-0.0026	-1.1593	0.0426	11.2494	-0.0037
		Mín.	-0.0219	-2.6693	0.0049	4.9476	-0.0260
		Dif.	0.0193	1.5100	0.0378	6.3018	0.0223
8.500	2.598	Máx.	-0.0007	0.1114	0.0329	11.5721	-0.0020
		Mín.	-0.0140	0.0167	0.0039	5.0963	-0.0237
		Dif.	0.0133	0.0947	0.0290	6.4759	0.0217
8.500	2.848	Máx.	-0.0000	2.8699	0.0251	11.2038	-0.0007
		Mín.	-0.0083	1.2358	0.0038	4.9383	-0.0206
		Dif.	0.0083	1.6341	0.0213	6.2655	0.0199
8.500	3.098	Máx.	0.0029	5.6292	0.0191	10.1527	0.0000
		Mín.	-0.0051	2.4571	0.0012	4.4751	-0.0171
		Dif.	0.0080	3.1721	0.0179	5.6777	0.0172
8.500	3.348	Máx.	0.0068	8.3885	0.0152	8.4120	0.0003
		Mín.	-0.0035	3.6799	-0.0047	3.7050	-0.0133
		Dif.	0.0103	4.7085	0.0199	4.7070	0.0136
8.500	3.598	Máx.	0.0088	11.1467	0.0128	5.9789	0.0001

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.0023	4.9034	-0.0087	2.6208	-0.0093
		Dif.	0.0111	6.2433	0.0216	3.3581	0.0094
8.500	3.848	Máx.	0.0096	13.9032	0.0118	2.8538	-0.0005
		Mín.	-0.0016	6.1267	-0.0106	1.2321	-0.0061
		Dif.	0.0112	7.7765	0.0224	1.6217	0.0056
8.500	4.098	Máx.	0.0099	16.6556	0.0118	-0.3958	-0.0005
		Mín.	-0.0013	7.3462	-0.0102	-1.0021	-0.0054
		Dif.	0.0112	9.3094	0.0219	0.6063	0.0050
8.500	4.348	Máx.	0.0097	19.3960	0.0133	-2.3871	0.0025
		Mín.	-0.0007	8.5587	-0.0074	-5.5108	-0.0050
		Dif.	0.0104	10.8373	0.0207	3.1237	0.0075
8.500	4.598	Máx.	0.0049	22.1716	0.0083	-4.6803	0.0052
		Mín.	-0.0021	9.7870	-0.0059	-10.6971	-0.0039
		Dif.	0.0070	12.3847	0.0142	6.0169	0.0091
8.500	4.848	Máx.	0.0167	25.1922	-0.0206	-7.2803	0.0074
		Mín.	-0.0413	11.1204	-0.0535	-16.5738	-0.0038
		Dif.	0.0580	14.0717	0.0329	9.2935	0.0111
8.500	4.921	Máx.	0.0167	26.8029	-0.0206	-9.6226	0.0086
		Mín.	-0.0413	11.8301	-0.0535	-21.8679	-0.0091
		Dif.	0.0580	14.9728	0.0329	12.2453	0.0177
8.750	0.275	Máx.	-0.3356	-10.4256	0.1767	-9.0615	0.1902
		Mín.	-0.7633	-23.6467	0.0758	-20.5534	0.0841
		Dif.	0.4277	13.2211	0.1009	11.4919	0.1061
8.750	0.348	Máx.	-0.3356	-10.2398	0.1767	-6.9965	0.0769
		Mín.	-0.7633	-23.2037	0.0758	-15.8786	0.0301
		Dif.	0.4277	12.9639	0.1009	8.8821	0.0468
8.750	0.598	Máx.	-0.1069	-9.5046	0.1481	-4.4810	0.0161
		Mín.	-0.2489	-21.5175	0.0563	-10.1996	0.0012
		Dif.	0.1420	12.0129	0.0918	5.7186	0.0149
8.750	0.848	Máx.	-0.0568	-8.3684	0.1433	-2.2345	0.0025
		Mín.	-0.1301	-18.9486	0.0481	-5.1309	-0.0072
		Dif.	0.0733	10.5802	0.0953	2.8964	0.0097
8.750	1.098	Máx.	-0.0354	-7.1884	0.1332	-0.2795	-0.0020
		Mín.	-0.0847	-16.2798	0.0392	-0.7190	-0.0121
		Dif.	0.0493	9.0915	0.0940	0.4396	0.0100
8.750	1.348	Máx.	-0.0221	-5.9977	0.1171	3.0722	-0.0043
		Mín.	-0.0588	-13.5853	0.0299	1.3044	-0.0137
		Dif.	0.0368	7.5876	0.0872	1.7678	0.0094
8.750	1.598	Máx.	-0.0134	-4.7992	0.0990	6.1429	-0.0053
		Mín.	-0.0414	-10.8722	0.0216	2.6650	-0.0143
		Dif.	0.0280	6.0731	0.0774	3.4779	0.0091
8.750	1.848	Máx.	-0.0077	-3.5915	0.0812	8.5311	-0.0043
		Mín.	-0.0288	-8.1449	0.0150	3.7270	-0.0147
		Dif.	0.0211	4.5535	0.0662	4.8041	0.0103
8.750	2.098	Máx.	-0.0040	-2.3762	0.0633	10.2329	-0.0031
		Mín.	-0.0195	-5.4070	0.0101	4.4883	-0.0143
		Dif.	0.0155	3.0308	0.0532	5.7446	0.0112
8.750	2.348	Máx.	-0.0019	-1.1582	0.0488	11.2460	-0.0021
		Mín.	-0.0128	-2.6612	0.0069	4.9471	-0.0138
		Dif.	0.0110	1.5031	0.0419	6.2989	0.0117
8.750	2.598	Máx.	-0.0008	0.1145	0.0377	11.5691	-0.0013
		Mín.	-0.0085	0.0215	0.0052	5.0951	-0.0128
		Dif.	0.0077	0.0930	0.0325	6.4739	0.0115
8.750	2.848	Máx.	-0.0003	2.8714	0.0287	11.2012	-0.0008
		Mín.	-0.0052	1.2397	0.0046	4.9372	-0.0115
		Dif.	0.0050	1.6317	0.0241	6.2640	0.0107
8.750	3.098	Máx.	0.0011	5.6297	0.0218	10.1495	-0.0005
		Mín.	-0.0029	2.4601	0.0026	4.4741	-0.0100
		Dif.	0.0041	3.1696	0.0191	5.6754	0.0094
8.750	3.348	Máx.	0.0039	8.3883	0.0168	8.4088	-0.0005
		Mín.	-0.0017	3.6820	-0.0036	3.7050	-0.0083
		Dif.	0.0056	4.7062	0.0204	4.7037	0.0078
8.750	3.598	Máx.	0.0060	11.1462	0.0136	5.9759	-0.0008

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.0005	4.9046	-0.0078	2.6213	-0.0065
		Dif.	0.0065	6.2416	0.0214	3.3546	0.0057
8.750	3.848	Máx.	0.0080	13.9031	0.0117	2.8512	-0.0012
		Mín.	0.0008	6.1271	-0.0099	1.2330	-0.0052
		Dif.	0.0073	7.7760	0.0216	1.6182	0.0040
8.750	4.098	Máx.	0.0106	16.6603	0.0104	-0.3985	-0.0014
		Mín.	0.0020	7.3492	-0.0099	-1.0015	-0.0051
		Dif.	0.0087	9.3111	0.0204	0.6031	0.0037
8.750	4.348	Máx.	0.0170	19.4212	0.0095	-2.3903	0.0001
		Mín.	0.0050	8.5707	-0.0083	-5.5120	-0.0050
		Dif.	0.0121	10.8505	0.0178	3.1217	0.0050
8.750	4.598	Máx.	0.0369	22.1167	0.0166	-4.6920	0.0017
		Mín.	0.0128	9.7638	-0.0012	-10.7185	-0.0040
		Dif.	0.0241	12.3529	0.0178	6.0265	0.0057
8.750	4.848	Máx.	0.0975	23.9988	0.0783	-7.2904	0.0062
		Mín.	0.0080	10.5956	0.0310	-16.5924	-0.0013
		Dif.	0.0895	13.4032	0.0473	9.3020	0.0075
8.750	4.921	Máx.	0.0975	24.5674	0.0783	-9.4451	0.0130
		Mín.	0.0080	10.8442	0.0310	-21.4691	-0.0039
		Dif.	0.0895	13.7231	0.0473	12.0240	0.0169
9.000	0.275	Máx.	0.0079	-10.9916	0.1115	-9.1431	0.0125
		Mín.	-0.0411	-24.9750	0.0492	-20.7517	-0.0008
		Dif.	0.0490	13.9834	0.0623	11.6086	0.0133
9.000	0.348	Máx.	0.0079	-10.5252	0.1115	-6.9755	0.0056
		Mín.	-0.0411	-23.8715	0.0492	-15.8323	0.0011
		Dif.	0.0490	13.3462	0.0623	8.8568	0.0045
9.000	0.598	Máx.	-0.0011	-9.4936	0.1591	-4.4707	0.0031
		Mín.	-0.0096	-21.4892	0.0624	-10.1747	0.0009
		Dif.	0.0085	11.9957	0.0968	5.7040	0.0023
9.000	0.848	Máx.	-0.0013	-8.3502	0.1570	-2.2330	0.0025
		Mín.	-0.0047	-18.9041	0.0551	-5.1251	0.0007
		Dif.	0.0034	10.5540	0.1020	2.8921	0.0019
9.000	1.098	Máx.	-0.0007	-7.1813	0.1422	-0.2796	0.0021
		Mín.	-0.0036	-16.2619	0.0439	-0.7165	0.0003
		Dif.	0.0029	9.0806	0.0983	0.4368	0.0018
9.000	1.348	Máx.	-0.0004	-5.9938	0.1236	3.0723	0.0017
		Mín.	-0.0033	-13.5756	0.0332	1.3061	-0.0000
		Dif.	0.0029	7.5818	0.0904	1.7662	0.0017
9.000	1.598	Máx.	-0.0003	-4.7964	0.1034	6.1424	0.0012
		Mín.	-0.0033	-10.8654	0.0239	2.6662	-0.0004
		Dif.	0.0030	6.0690	0.0795	3.4762	0.0016
9.000	1.848	Máx.	-0.0003	-3.5898	0.0846	8.5303	0.0008
		Mín.	-0.0031	-8.1399	0.0166	3.7277	-0.0006
		Dif.	0.0028	4.5501	0.0681	4.8026	0.0014
9.000	2.098	Máx.	-0.0003	-2.3753	0.0660	10.2321	0.0003
		Mín.	-0.0028	-5.4032	0.0112	4.4886	-0.0008
		Dif.	0.0025	3.0279	0.0549	5.7435	0.0011
9.000	2.348	Máx.	-0.0004	-1.1578	0.0511	11.2453	0.0000
		Mín.	-0.0024	-2.6583	0.0076	4.9471	-0.0012
		Dif.	0.0021	1.5005	0.0435	6.2982	0.0012
9.000	2.598	Máx.	-0.0004	0.1157	0.0394	11.5685	-0.0002
		Mín.	-0.0019	0.0233	0.0055	5.0950	-0.0015
		Dif.	0.0016	0.0924	0.0339	6.4736	0.0013
9.000	2.848	Máx.	-0.0002	2.8723	0.0298	11.2008	-0.0005
		Mín.	-0.0014	1.2413	0.0047	4.9371	-0.0019
		Dif.	0.0011	1.6310	0.0251	6.2638	0.0014
9.000	3.098	Máx.	0.0003	5.6305	0.0223	10.1489	-0.0009
		Mín.	-0.0005	2.4615	0.0030	4.4741	-0.0025
		Dif.	0.0008	3.1689	0.0194	5.6749	0.0016
9.000	3.348	Máx.	0.0017	8.3892	0.0168	8.4082	-0.0012
		Mín.	0.0002	3.6833	-0.0035	3.7053	-0.0031
		Dif.	0.0016	4.7059	0.0203	4.7029	0.0019
9.000	3.598	Máx.	0.0039	11.1477	0.0131	5.9754	-0.0012

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.0011	4.9058	-0.0080	2.6217	-0.0037
		Dif.	0.0028	6.2419	0.0210	3.3537	0.0025
9.000	3.848	Máx.	0.0070	13.9054	0.0105	2.8506	-0.0011
		Mín.	0.0024	6.1284	-0.0103	1.2334	-0.0041
		Dif.	0.0045	7.7769	0.0208	1.6172	0.0029
9.000	4.098	Máx.	0.0112	16.6604	0.0088	-0.3995	-0.0010
		Mín.	0.0043	7.3496	-0.0106	-1.0016	-0.0042
		Dif.	0.0069	9.3109	0.0193	0.6021	0.0032
9.000	4.348	Máx.	0.0186	19.4101	0.0073	-2.3904	-0.0007
		Mín.	0.0072	8.5662	-0.0091	-5.5100	-0.0038
		Dif.	0.0114	10.8439	0.0164	3.1196	0.0031
9.000	4.598	Máx.	0.0363	22.2280	0.0002	-4.6838	-0.0001
		Mín.	0.0124	9.8133	-0.0147	-10.6981	-0.0020
		Dif.	0.0239	12.4147	0.0149	6.0142	0.0019
9.000	4.848	Máx.	0.0838	25.3948	-0.0318	-7.2924	0.0046
		Mín.	0.0028	11.2116	-0.0782	-16.5953	0.0005
		Dif.	0.0810	14.1832	0.0464	9.3029	0.0041
9.000	4.921	Máx.	0.0838	27.1169	-0.0318	-9.6613	0.0139
		Mín.	0.0028	11.9706	-0.0782	-21.9518	-0.0028
		Dif.	0.0810	15.1462	0.0464	12.2905	0.0167
9.250	0.275	Máx.	0.7265	-10.4094	0.1801	-9.0567	-0.0769
		Mín.	0.3185	-23.6101	0.0774	-20.5428	-0.1749
		Dif.	0.4080	13.2007	0.1027	11.4861	0.0980
9.250	0.348	Máx.	0.7265	-10.2295	0.1801	-6.9951	-0.0270
		Mín.	0.3185	-23.1803	0.0774	-15.8752	-0.0669
		Dif.	0.4080	12.9508	0.1027	8.8800	0.0398
9.250	0.598	Máx.	0.2382	-9.5019	0.1500	-4.4808	0.0006
		Mín.	0.1011	-21.5111	0.0572	-10.1983	-0.0097
		Dif.	0.1371	12.0092	0.0928	5.7175	0.0104
9.250	0.848	Máx.	0.1239	-8.3677	0.1444	-2.2345	0.0110
		Mín.	0.0527	-18.9466	0.0486	-5.1298	0.0004
		Dif.	0.0712	10.5789	0.0958	2.8953	0.0106
9.250	1.098	Máx.	0.0780	-7.1881	0.1339	-0.2794	0.0159
		Mín.	0.0343	-16.2792	0.0395	-0.7178	0.0039
		Dif.	0.0438	9.0911	0.0944	0.4384	0.0120
9.250	1.348	Máx.	0.0526	-5.9975	0.1176	3.0731	0.0168
		Mín.	0.0214	-13.5851	0.0300	1.3054	0.0052
		Dif.	0.0312	7.5876	0.0876	1.7677	0.0116
9.250	1.598	Máx.	0.0353	-4.7989	0.0996	6.1439	0.0163
		Mín.	0.0128	-10.8721	0.0215	2.6659	0.0056
		Dif.	0.0224	6.0732	0.0781	3.4781	0.0106
9.250	1.848	Máx.	0.0229	-3.5917	0.0817	8.5322	0.0155
		Mín.	0.0071	-8.1447	0.0147	3.7277	0.0052
		Dif.	0.0158	4.5530	0.0670	4.8045	0.0103
9.250	2.098	Máx.	0.0139	-2.3764	0.0638	10.2342	0.0140
		Mín.	0.0033	-5.4066	0.0098	4.4889	0.0036
		Dif.	0.0106	3.0302	0.0539	5.7453	0.0104
9.250	2.348	Máx.	0.0086	-1.1583	0.0491	11.2475	0.0124
		Mín.	0.0011	-2.6606	0.0066	4.9477	0.0021
		Dif.	0.0075	1.5024	0.0425	6.2998	0.0103
9.250	2.598	Máx.	0.0050	0.1150	0.0377	11.5706	0.0105
		Mín.	-0.0001	0.0221	0.0048	5.0956	0.0008
		Dif.	0.0051	0.0929	0.0329	6.4751	0.0097
9.250	2.848	Máx.	0.0030	2.8724	0.0283	11.2028	0.0082
		Mín.	-0.0004	1.2406	0.0041	4.9376	-0.0003
		Dif.	0.0034	1.6319	0.0242	6.2652	0.0085
9.250	3.098	Máx.	0.0025	5.6314	0.0209	10.1511	0.0056
		Mín.	-0.0013	2.4613	0.0021	4.4746	-0.0012
		Dif.	0.0038	3.1702	0.0188	5.6765	0.0068
9.250	3.348	Máx.	0.0026	8.3911	0.0154	8.4104	0.0029
		Mín.	-0.0014	3.6836	-0.0045	3.7058	-0.0017
		Dif.	0.0040	4.7075	0.0199	4.7046	0.0047
9.250	3.598	Máx.	0.0041	11.1506	0.0114	5.9773	0.0010

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.0007	4.9069	-0.0092	2.6220	-0.0028
		Dif.	0.0048	6.2437	0.0206	3.3553	0.0039
9.250	3.848	Máx.	0.0071	13.9095	0.0089	2.8519	0.0005
		Mín.	0.0009	6.1304	-0.0120	1.2334	-0.0036
		Dif.	0.0063	7.7791	0.0209	1.6186	0.0041
9.250	4.098	Máx.	0.0117	16.6695	0.0069	-0.3987	0.0006
		Mín.	0.0033	7.3530	-0.0129	-1.0018	-0.0040
		Dif.	0.0085	9.3165	0.0197	0.6031	0.0046
9.250	4.348	Máx.	0.0150	19.4382	0.0048	-2.3914	0.0013
		Mín.	0.0055	8.5781	-0.0125	-5.5138	-0.0039
		Dif.	0.0095	10.8602	0.0173	3.1223	0.0052
9.250	4.598	Máx.	0.0090	22.1669	0.0064	-4.6949	0.0029
		Mín.	-0.0000	9.7858	-0.0063	-10.7235	-0.0023
		Dif.	0.0090	12.3812	0.0127	6.0286	0.0051
9.250	4.848	Máx.	0.0176	24.1504	0.0591	-7.3013	0.0059
		Mín.	-0.0468	10.6607	0.0229	-16.6156	-0.0009
		Dif.	0.0644	13.4897	0.0362	9.3142	0.0068
9.250	4.921	Máx.	0.0176	24.7932	0.0591	-9.4748	0.0108
		Mín.	-0.0468	10.9379	0.0229	-21.5374	-0.0031
		Dif.	0.0644	13.8552	0.0362	12.0626	0.0139
9.500	0.275	Máx.	1.0576	-11.5160	0.0180	-9.3050	-0.1323
		Mín.	0.4843	-26.1154	0.0024	-21.0893	-0.2970
		Dif.	0.5733	14.5995	0.0155	11.7842	0.1647
9.500	0.348	Máx.	1.0576	-10.8574	0.0180	-7.0285	-0.0488
		Mín.	0.4843	-24.6061	0.0024	-15.9458	-0.1254
		Dif.	0.5733	13.7487	0.0155	8.9172	0.0766
9.500	0.598	Máx.	0.3813	-9.5897	0.0994	-4.4870	-0.0020
		Mín.	0.1645	-21.7191	0.0322	-10.2140	-0.0275
		Dif.	0.2168	12.1294	0.0672	5.7270	0.0255
9.500	0.848	Máx.	0.2218	-8.3905	0.1160	-2.2384	0.0157
		Mín.	0.0964	-19.0062	0.0336	-5.1438	-0.0028
		Dif.	0.1254	10.6157	0.0824	2.9054	0.0185
9.500	1.098	Máx.	0.1472	-7.2046	0.1117	-0.2798	0.0264
		Mín.	0.0627	-16.3219	0.0277	-0.7251	0.0057
		Dif.	0.0846	9.1173	0.0840	0.4454	0.0206
9.500	1.348	Máx.	0.1013	-6.0091	0.1016	3.0738	0.0293
		Mín.	0.0392	-13.6138	0.0208	1.3018	0.0094
		Dif.	0.0621	7.6047	0.0808	1.7719	0.0199
9.500	1.598	Máx.	0.0691	-4.8071	0.0884	6.1471	0.0297
		Mín.	0.0233	-10.8921	0.0147	2.6637	0.0109
		Dif.	0.0459	6.0850	0.0737	3.4834	0.0188
9.500	1.848	Máx.	0.0456	-3.5971	0.0730	8.5366	0.0292
		Mín.	0.0125	-8.1590	0.0098	3.7268	0.0091
		Dif.	0.0331	4.5619	0.0631	4.8098	0.0201
9.500	2.098	Máx.	0.0286	-2.3794	0.0569	10.2390	0.0271
		Mín.	0.0056	-5.4170	0.0064	4.4890	0.0063
		Dif.	0.0230	3.0377	0.0505	5.7500	0.0208
9.500	2.348	Máx.	0.0174	-1.1595	0.0432	11.2522	0.0249
		Mín.	0.0015	-2.6681	0.0042	4.9487	0.0037
		Dif.	0.0159	1.5086	0.0390	6.3035	0.0212
9.500	2.598	Máx.	0.0102	0.1124	0.0331	11.5751	0.0218
		Mín.	-0.0004	0.0180	0.0032	5.0971	0.0015
		Dif.	0.0106	0.0944	0.0299	6.4780	0.0203
9.500	2.848	Máx.	0.0058	2.8718	0.0245	11.2069	0.0180
		Mín.	-0.0013	1.2374	0.0030	4.9392	-0.0002
		Dif.	0.0071	1.6344	0.0216	6.2677	0.0182
9.500	3.098	Máx.	0.0042	5.6325	0.0177	10.1559	0.0135
		Mín.	-0.0041	2.4593	0.0002	4.4760	-0.0015
		Dif.	0.0084	3.1732	0.0174	5.6798	0.0151
9.500	3.348	Máx.	0.0036	8.3937	0.0125	8.4150	0.0088
		Mín.	-0.0057	3.6829	-0.0065	3.7064	-0.0023
		Dif.	0.0093	4.7108	0.0189	4.7086	0.0110
9.500	3.598	Máx.	0.0037	11.1549	0.0096	5.9815	0.0040

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.0047	4.9077	-0.0122	2.6220	-0.0026
		Dif.	0.0084	6.2471	0.0218	3.3595	0.0066
9.500	3.848	Máx.	0.0067	13.9156	0.0076	2.8551	0.0020
		Mín.	-0.0032	6.1330	-0.0156	1.2327	-0.0033
		Dif.	0.0099	7.7827	0.0232	1.6224	0.0053
9.500	4.098	Máx.	0.0113	16.6740	0.0061	-0.3966	0.0020
		Mín.	-0.0004	7.3540	-0.0159	-1.0033	-0.0043
		Dif.	0.0117	9.3200	0.0220	0.6067	0.0062
9.500	4.348	Máx.	0.0148	19.4229	0.0058	-2.3902	0.0026
		Mín.	0.0025	8.5701	-0.0129	-5.5167	-0.0060
		Dif.	0.0123	10.8528	0.0187	3.1265	0.0086
9.500	4.598	Máx.	0.0085	22.2115	0.0024	-4.6876	0.0040
		Mín.	-0.0005	9.8041	-0.0130	-10.7112	-0.0054
		Dif.	0.0090	12.4074	0.0154	6.0236	0.0094
9.500	4.848	Máx.	0.0218	25.2557	-0.0240	-7.2948	0.0074
		Mín.	-0.0406	11.1482	-0.0614	-16.6020	-0.0043
		Dif.	0.0624	14.1075	0.0374	9.3072	0.0117
9.500	4.921	Máx.	0.0218	26.8821	-0.0240	-9.6447	0.0140
		Mín.	-0.0406	11.8649	-0.0614	-21.9135	-0.0032
		Dif.	0.0624	15.0172	0.0374	12.2688	0.0172
9.750	0.275	Máx.	1.2313	-10.7245	0.1009	-9.2117	-0.1531
		Mín.	0.5701	-24.3029	0.0367	-20.8730	-0.3562
		Dif.	0.6613	13.5784	0.0642	11.6614	0.2031
9.750	0.348	Máx.	1.2313	-10.4647	0.1009	-7.0829	-0.0589
		Mín.	0.5701	-23.7171	0.0367	-16.0630	-0.1616
		Dif.	0.6613	13.2524	0.0642	8.9801	0.1028
9.750	0.598	Máx.	0.4479	-9.6246	0.0691	-4.5185	-0.0043
		Mín.	0.1956	-21.8172	0.0147	-10.2896	-0.0452
		Dif.	0.2523	12.1926	0.0545	5.7710	0.0409
9.750	0.848	Máx.	0.2755	-8.4394	0.0791	-2.2476	0.0162
		Mín.	0.1215	-19.1315	0.0123	-5.1741	-0.0081
		Dif.	0.1540	10.6921	0.0667	2.9265	0.0243
9.750	1.098	Máx.	0.1940	-7.2322	0.0842	-0.2809	0.0316
		Mín.	0.0788	-16.3928	0.0106	-0.7392	0.0055
		Dif.	0.1152	9.1606	0.0736	0.4584	0.0261
9.750	1.348	Máx.	0.1371	-6.0272	0.0805	3.0734	0.0373
		Mín.	0.0494	-13.6586	0.0076	1.2949	0.0121
		Dif.	0.0877	7.6314	0.0729	1.7785	0.0251
9.750	1.598	Máx.	0.0946	-4.8202	0.0715	6.1512	0.0398
		Mín.	0.0285	-10.9234	0.0048	2.6595	0.0149
		Dif.	0.0661	6.1032	0.0666	3.4916	0.0249
9.750	1.848	Máx.	0.0626	-3.6051	0.0596	8.5427	0.0401
		Mín.	0.0143	-8.1819	0.0028	3.7248	0.0114
		Dif.	0.0482	4.5768	0.0567	4.8179	0.0288
9.750	2.098	Máx.	0.0400	-2.3836	0.0465	10.2457	0.0385
		Mín.	0.0054	-5.4338	0.0016	4.4888	0.0077
		Dif.	0.0347	3.0502	0.0448	5.7569	0.0308
9.750	2.348	Máx.	0.0233	-1.1612	0.0343	11.2589	0.0360
		Mín.	0.0003	-2.6803	0.0011	4.9500	0.0044
		Dif.	0.0230	1.5191	0.0332	6.3089	0.0316
9.750	2.598	Máx.	0.0128	0.1081	0.0261	11.5814	0.0321
		Mín.	-0.0020	0.0109	0.0012	5.0994	0.0016
		Dif.	0.0148	0.0973	0.0250	6.4820	0.0304
9.750	2.848	Máx.	0.0075	2.8704	0.0190	11.2127	0.0271
		Mín.	-0.0042	1.2318	0.0016	4.9416	-0.0005
		Dif.	0.0117	1.6386	0.0174	6.2711	0.0276
9.750	3.098	Máx.	0.0050	5.6335	0.0132	10.1628	0.0212
		Mín.	-0.0094	2.4553	-0.0022	4.4783	-0.0021
		Dif.	0.0145	3.1782	0.0154	5.6846	0.0232
9.750	3.348	Máx.	0.0039	8.3968	0.0096	8.4220	0.0147
		Mín.	-0.0128	3.6809	-0.0098	3.7071	-0.0030
		Dif.	0.0167	4.7160	0.0194	7.7149	0.0176
9.750	3.598	Máx.	0.0037	11.1599	0.0076	5.9881	0.0078

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.0127	4.9079	-0.0161	2.6219	-0.0031
		Dif.	0.0163	6.2520	0.0237	3.3662	0.0109
9.750	3.848	Máx.	0.0055	13.9223	0.0060	2.8606	0.0033
		Mín.	-0.0093	6.1354	-0.0198	1.2317	-0.0034
		Dif.	0.0148	7.7869	0.0258	1.6289	0.0067
9.750	4.098	Máx.	0.0108	16.6853	0.0053	-0.3917	0.0029
		Mín.	-0.0058	7.3575	-0.0206	-1.0035	-0.0051
		Dif.	0.0166	9.3278	0.0259	0.6118	0.0080
9.750	4.348	Máx.	0.0182	19.4517	0.0050	-2.3878	0.0032
		Mín.	-0.0003	8.5810	-0.0182	-5.5212	-0.0095
		Dif.	0.0185	10.8706	0.0232	3.1334	0.0127
9.750	4.598	Máx.	0.0329	22.1517	0.0109	-4.6958	0.0040
		Mín.	0.0104	9.7756	-0.0073	-10.7372	-0.0113
		Dif.	0.0225	12.3761	0.0182	6.0414	0.0153
9.750	4.848	Máx.	0.0811	24.0403	0.0741	-7.3027	0.0077
		Mín.	0.0032	10.6097	0.0276	-16.6228	-0.0087
		Dif.	0.0779	13.4306	0.0464	9.3201	0.0165
9.750	4.921	Máx.	0.0811	24.6133	0.0741	-9.4641	0.0174
		Mín.	0.0032	10.8617	0.0276	-21.5100	-0.0045
		Dif.	0.0779	13.7516	0.0464	12.0459	0.0219
10.000	0.275	Máx.	1.0878	-11.9578	-0.0271	-9.4925	-0.1411
		Mín.	0.5039	-27.1930	-0.0950	-21.5165	-0.3538
		Dif.	0.5839	15.2352	0.0679	12.0240	0.2127
10.000	0.348	Máx.	1.0878	-11.1578	-0.0271	-7.1308	-0.0588
		Mín.	0.5039	-25.3543	-0.0950	-16.1680	-0.1789
		Dif.	0.5839	14.1965	0.0679	9.0372	0.1201
10.000	0.598	Máx.	0.4333	-9.7178	0.0243	-4.5356	-0.0063
		Mín.	0.1934	-22.0551	-0.0139	-10.3371	-0.0631
		Dif.	0.2399	12.3373	0.0382	5.8016	0.0568
10.000	0.848	Máx.	0.2958	-8.4709	0.0495	-2.2585	0.0135
		Mín.	0.1236	-19.2203	-0.0078	-5.2135	-0.0148
		Dif.	0.1721	10.7494	0.0573	2.9550	0.0283
10.000	1.098	Máx.	0.2175	-7.2610	0.0565	-0.2833	0.0320
		Mín.	0.0815	-16.4692	-0.0076	-0.7619	0.0039
		Dif.	0.1361	9.2082	0.0641	0.4786	0.0281
10.000	1.348	Máx.	0.1568	-6.0499	0.0564	3.0712	0.0399
		Mín.	0.0495	-13.7144	-0.0072	1.2841	0.0133
		Dif.	0.1073	7.6646	0.0635	1.7871	0.0266
10.000	1.598	Máx.	0.1090	-4.8373	0.0514	6.1551	0.0460
		Mín.	0.0264	-10.9635	-0.0061	2.6529	0.0154
		Dif.	0.0826	6.1263	0.0574	3.5021	0.0305
10.000	1.848	Máx.	0.0746	-3.6143	0.0433	8.5493	0.0476
		Mín.	0.0111	-8.2115	-0.0047	3.7216	0.0114
		Dif.	0.0635	4.5971	0.0480	4.8278	0.0362
10.000	2.098	Máx.	0.0468	-2.3882	0.0338	10.2533	0.0476
		Mín.	0.0018	-5.4558	-0.0032	4.4883	0.0075
		Dif.	0.0450	3.0675	0.0370	5.7651	0.0401
10.000	2.348	Máx.	0.0251	-1.1628	0.0238	11.2666	0.0451
		Mín.	-0.0032	-2.6966	-0.0019	4.9515	0.0040
		Dif.	0.0282	1.5337	0.0257	6.3151	0.0411
10.000	2.598	Máx.	0.0127	0.1027	0.0180	11.5888	0.0408
		Mín.	-0.0056	0.0008	-0.0006	5.1024	0.0011
		Dif.	0.0183	0.1018	0.0186	6.4864	0.0397
10.000	2.848	Máx.	0.0076	2.8684	0.0128	11.2198	0.0351
		Mín.	-0.0100	1.2237	0.0005	4.9447	-0.0012
		Dif.	0.0177	1.6448	0.0123	6.2750	0.0363
10.000	3.098	Máx.	0.0046	5.6344	0.0087	10.1714	0.0283
		Mín.	-0.0178	2.4491	-0.0049	4.4812	-0.0029
		Dif.	0.0223	3.1853	0.0136	5.6902	0.0311
10.000	3.348	Máx.	0.0031	8.4003	0.0067	8.4309	0.0205
		Mín.	-0.0235	3.6770	-0.0130	3.7078	-0.0038
		Dif.	0.0266	4.7233	0.0198	4.7231	0.0243
10.000	3.598	Máx.	0.0029	11.1657	0.0053	5.9969	0.0120

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.0245	4.9069	-0.0197	2.6215	-0.0039
		Dif.	0.0275	6.2589	0.0250	3.3754	0.0158
10.000	3.848	Máx.	0.0060	13.9300	0.0048	2.8686	0.0043
		Mín.	-0.0209	6.1377	-0.0240	1.2302	-0.0036
		Dif.	0.0268	7.7924	0.0289	1.6384	0.0078
10.000	4.098	Máx.	0.0099	16.6911	0.0053	-0.3844	0.0036
		Mín.	-0.0135	7.3581	-0.0252	-1.0034	-0.0056
		Dif.	0.0235	9.3330	0.0305	0.6190	0.0092
10.000	4.348	Máx.	0.0188	19.4448	0.0051	-2.3810	0.0038
		Mín.	-0.0061	8.5758	-0.0225	-5.5210	-0.0127
		Dif.	0.0249	10.8690	0.0277	3.1400	0.0165
10.000	4.598	Máx.	0.0355	22.2600	-0.0001	-4.6828	0.0046
		Mín.	0.0061	9.8205	-0.0249	-10.7202	-0.0166
		Dif.	0.0294	12.4395	0.0248	6.0374	0.0213
10.000	4.848	Máx.	0.0821	25.4109	-0.0304	-7.3013	0.0075
		Mín.	-0.0015	11.2057	-0.0807	-16.6272	-0.0145
		Dif.	0.0836	14.2052	0.0502	9.3259	0.0219
10.000	4.921	Máx.	0.0821	27.1218	-0.0304	-9.6775	0.0169
		Mín.	-0.0015	11.9542	-0.0807	-21.9834	-0.0108
		Dif.	0.0836	15.1677	0.0502	12.3060	0.0277
10.250	0.275	Máx.	0.7852	-10.9882	0.0442	-9.3697	-0.1097
		Mín.	0.3493	-24.9521	0.0052	-21.2394	-0.3150
		Dif.	0.4359	13.9638	0.0389	11.8696	0.2054
10.250	0.348	Máx.	0.7852	-10.6521	0.0442	-7.1879	-0.0498
		Mín.	0.3493	-24.2040	0.0052	-16.2992	-0.1808
		Dif.	0.4359	13.5519	0.0389	9.1113	0.1310
10.250	0.598	Máx.	0.3909	-9.7241	0.0206	-4.5755	-0.0057
		Mín.	0.1638	-22.1029	-0.0280	-10.4407	-0.0774
		Dif.	0.2272	12.3789	0.0486	5.8652	0.0717
10.250	0.848	Máx.	0.2921	-8.5192	0.0276	-2.2723	0.0118
		Mín.	0.1114	-19.3504	-0.0334	-5.2659	-0.0224
		Dif.	0.1808	10.8312	0.0610	2.9937	0.0343
10.250	1.098	Máx.	0.2194	-7.2943	0.0327	-0.2852	0.0286
		Mín.	0.0699	-16.5571	-0.0285	-0.7904	0.0020
		Dif.	0.1495	9.2628	0.0613	0.5052	0.0266
10.250	1.348	Máx.	0.1599	-6.0749	0.0329	3.0676	0.0386
		Mín.	0.0377	-13.7738	-0.0218	1.2694	0.0134
		Dif.	0.1222	7.6989	0.0547	1.7982	0.0251
10.250	1.598	Máx.	0.1166	-4.8566	0.0304	6.1581	0.0481
		Mín.	0.0158	-11.0084	-0.0157	2.6440	0.0129
		Dif.	0.1008	6.1518	0.0461	3.5141	0.0352
10.250	1.848	Máx.	0.0794	-3.6228	0.0261	8.5554	0.0528
		Mín.	0.0023	-8.2455	-0.0107	3.7172	0.0091
		Dif.	0.0772	4.6227	0.0368	4.8382	0.0438
10.250	2.098	Máx.	0.0479	-2.3922	0.0205	10.2606	0.0538
		Mín.	-0.0053	-5.4815	-0.0066	4.4874	0.0055
		Dif.	0.0532	3.0893	0.0271	5.7732	0.0483
10.250	2.348	Máx.	0.0217	-1.1639	0.0142	11.2742	0.0516
		Mín.	-0.0089	-2.7159	-0.0036	4.9531	0.0025
		Dif.	0.0307	1.5519	0.0178	6.3211	0.0492
10.250	2.598	Máx.	0.0115	0.0972	0.0102	11.5963	0.0474
		Mín.	-0.0140	-0.0117	-0.0014	5.1059	-0.0001
		Dif.	0.0255	0.1089	0.0116	6.4904	0.0475
10.250	2.848	Máx.	0.0058	2.8659	0.0070	11.2277	0.0416
		Mín.	-0.0191	1.2132	0.0001	4.9484	-0.0022
		Dif.	0.0249	1.6527	0.0068	6.2793	0.0438
10.250	3.098	Máx.	0.0024	5.6351	0.0050	10.1808	0.0346
		Mín.	-0.0295	2.4406	-0.0068	4.4847	-0.0038
		Dif.	0.0319	3.1945	0.0118	5.6961	0.0384
10.250	3.348	Máx.	0.0010	8.4040	0.0038	8.4410	0.0263
		Mín.	-0.0380	3.6708	-0.0142	3.7084	-0.0047
		Dif.	0.0390	4.7332	0.0180	4.7326	0.0310
10.250	3.598	Máx.	0.0023	11.1722	0.0037	6.0075	0.0168

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.0413	4.9038	-0.0214	2.6209	-0.0047
		Dif.	0.0436	6.2684	0.0251	3.3866	0.0214
10.250	3.848	Máx.	0.0069	13.9391	0.0048	2.8791	0.0060
		Mín.	-0.0381	6.1390	-0.0272	1.2283	-0.0037
		Dif.	0.0450	7.8001	0.0320	1.6509	0.0097
10.250	4.098	Máx.	0.0108	16.7057	0.0054	-0.3738	0.0041
		Mín.	-0.0280	7.3623	-0.0303	-1.0024	-0.0053
		Dif.	0.0389	9.3434	0.0357	0.6286	0.0095
10.250	4.348	Máx.	0.0153	19.4792	0.0046	-2.3731	0.0046
		Mín.	-0.0162	8.5881	-0.0296	-5.5247	-0.0153
		Dif.	0.0315	10.8911	0.0341	3.1516	0.0199
10.250	4.598	Máx.	0.0129	22.2123	0.0050	-4.6875	0.0069
		Mín.	-0.0079	9.7962	-0.0180	-10.7466	-0.0214
		Dif.	0.0208	12.4161	0.0230	6.0591	0.0283
10.250	4.848	Máx.	0.0347	24.1969	0.0562	-7.3070	0.0085
		Mín.	-0.0464	10.6724	0.0198	-16.6522	-0.0227
		Dif.	0.0811	13.5245	0.0364	9.3452	0.0312
10.250	4.921	Máx.	0.0347	24.8404	0.0562	-9.4855	0.0153
		Mín.	-0.0464	10.9508	0.0198	-21.5846	-0.0211
		Dif.	0.0811	13.8896	0.0364	12.0991	0.0364
10.500	0.275	Máx.	0.7778	-11.7040	-0.0147	-9.5635	-0.0794
		Mín.	0.3038	-26.8375	-0.0845	-21.6950	-0.2841
		Dif.	0.4740	15.1335	0.0699	12.1315	0.2047
10.500	0.348	Máx.	0.7778	-11.0567	-0.0147	-7.2300	-0.0340
		Mín.	0.3038	-25.2717	-0.0845	-16.4082	-0.1747
		Dif.	0.4740	14.2150	0.0699	9.1782	0.1407
10.500	0.598	Máx.	0.3763	-9.7816	0.0100	-4.5951	0.0009
		Mín.	0.1462	-22.2747	-0.0613	-10.5079	-0.0824
		Dif.	0.2302	12.4931	0.0712	5.9128	0.0833
10.500	0.848	Máx.	0.2656	-8.5446	0.0202	-2.2811	0.0120
		Mín.	0.0849	-19.4418	-0.0629	-5.3176	-0.0285
		Dif.	0.1808	10.8972	0.0831	3.0365	0.0405
10.500	1.098	Máx.	0.2040	-7.3231	0.0230	-0.2847	0.0219
		Mín.	0.0412	-16.6343	-0.0557	-0.8227	0.0010
		Dif.	0.1628	9.3112	0.0786	0.5380	0.0209
10.500	1.348	Máx.	0.1596	-6.1010	0.0209	3.0635	0.0353
		Mín.	0.0128	-13.8305	-0.0419	1.2511	0.0105
		Dif.	0.1467	7.7295	0.0629	1.8123	0.0247
10.500	1.598	Máx.	0.1162	-4.8681	0.0169	6.1596	0.0484
		Mín.	-0.0032	-11.0547	-0.0278	2.6333	0.0074
		Dif.	0.1194	6.1866	0.0447	3.5263	0.0410
10.500	1.848	Máx.	0.0765	-3.6284	0.0128	8.5596	0.0552
		Mín.	-0.0115	-8.2815	-0.0162	3.7123	0.0045
		Dif.	0.0880	4.6531	0.0290	4.8473	0.0506
10.500	2.098	Máx.	0.0423	-2.3945	0.0092	10.2661	0.0568
		Mín.	-0.0154	-5.5091	-0.0078	4.4864	0.0022
		Dif.	0.0577	3.1147	0.0170	5.7797	0.0546
10.500	2.348	Máx.	0.0174	-1.1642	0.0063	11.2804	0.0551
		Mín.	-0.0204	-2.7369	-0.0029	4.9548	0.0001
		Dif.	0.0378	1.5727	0.0092	6.3256	0.0550
10.500	2.598	Máx.	0.0076	0.0941	0.0044	11.6028	0.0514
		Mín.	-0.0262	-0.0260	-0.0003	5.1096	-0.0017
		Dif.	0.0338	0.1201	0.0047	6.4932	0.0530
10.500	2.848	Máx.	0.0015	2.8631	0.0032	11.2358	0.0462
		Mín.	-0.0323	1.2010	-0.0007	4.9525	-0.0033
		Dif.	0.0339	1.6622	0.0039	6.2834	0.0494
10.500	3.098	Máx.	-0.0018	5.6355	0.0022	10.1900	0.0398
		Mín.	-0.0442	2.4298	-0.0051	4.4885	-0.0046
		Dif.	0.0425	3.2057	0.0073	5.7015	0.0443
10.500	3.348	Máx.	-0.0027	8.4075	0.0029	8.4514	0.0320
		Mín.	-0.0560	3.6614	-0.0115	3.7091	-0.0054
		Dif.	0.0533	4.7461	0.0145	4.7423	0.0374
10.500	3.598	Máx.	0.0012	11.1792	0.0037	6.0193	0.0224

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.0634	4.8970	-0.0193	2.6203	-0.0054
		Dif.	0.0646	6.2822	0.0230	3.3990	0.0279
10.500	3.848	Máx.	0.0079	13.9502	0.0048	2.8920	0.0105
		Mín.	-0.0636	6.1375	-0.0274	1.2259	-0.0043
		Dif.	0.0715	7.8126	0.0322	1.6661	0.0148
10.500	4.098	Máx.	0.0137	16.7171	0.0060	-0.3598	0.0040
		Mín.	-0.0530	7.3652	-0.0334	-1.0017	-0.0040
		Dif.	0.0667	9.3519	0.0394	0.6418	0.0080
10.500	4.348	Máx.	0.0157	19.4744	0.0069	-2.3600	0.0047
		Mín.	-0.0319	8.5812	-0.0330	-5.5267	-0.0181
		Dif.	0.0476	10.8932	0.0398	3.1667	0.0228
10.500	4.598	Máx.	0.0060	22.2807	0.0029	-4.6708	0.0087
		Mín.	-0.0140	9.8172	-0.0303	-10.7344	-0.0289
		Dif.	0.0200	12.4635	0.0332	6.0366	0.0376
10.500	4.848	Máx.	0.0313	25.3661	-0.0260	-7.2965	0.0101
		Mín.	-0.0751	11.1730	-0.0731	-16.6425	-0.0324
		Dif.	0.1065	14.1931	0.0472	9.3459	0.0425
10.500	4.921	Máx.	0.0313	27.0248	-0.0260	-9.6673	0.0172
		Mín.	-0.0751	11.8987	-0.0731	-21.9791	-0.0298
		Dif.	0.1065	15.1262	0.0472	12.3118	0.0470
10.750	0.275	Máx.	0.6071	-11.2490	0.0003	-9.5257	-0.0435
		Mín.	0.2484	-25.5756	-0.0194	-21.6180	-0.2449
		Dif.	0.3586	14.3266	0.0197	12.0923	0.2013
10.750	0.348	Máx.	0.6071	-10.8836	0.0003	-7.2811	-0.0116
		Mín.	0.2484	-24.6482	-0.0194	-16.5366	-0.1669
		Dif.	0.3586	13.7646	0.0197	9.2555	0.1553
10.750	0.598	Máx.	0.2965	-9.8017	0.0088	-4.6174	0.0100
		Mín.	0.1144	-22.3964	-0.0863	-10.5906	-0.0882
		Dif.	0.1821	12.5947	0.0951	5.9732	0.0981
10.750	0.848	Máx.	0.2303	-8.5640	0.0169	-2.2808	0.0101
		Mín.	0.0336	-19.5580	-0.0914	-5.3681	-0.0332
		Dif.	0.1966	10.9940	0.1082	3.0874	0.0433
10.750	1.098	Máx.	0.1977	-7.3511	0.0138	-0.2792	0.0102
		Mín.	-0.0083	-16.6985	-0.0734	-0.8556	0.0003
		Dif.	0.2060	9.3474	0.0872	0.5764	0.0099
10.750	1.348	Máx.	0.1534	-6.1259	0.0076	3.0591	0.0328
		Mín.	-0.0239	-13.8849	-0.0508	1.2310	0.0013
		Dif.	0.1773	7.7590	0.0584	1.8280	0.0315
10.750	1.598	Máx.	0.1070	-4.8715	0.0031	6.1584	0.0474
		Mín.	-0.0278	-11.0996	-0.0307	2.6226	-0.0007
		Dif.	0.1348	6.2281	0.0338	3.5358	0.0481
10.750	1.848	Máx.	0.0650	-3.6295	0.0010	8.5606	0.0542
		Mín.	-0.0279	-8.3171	-0.0154	3.7079	-0.0015
		Dif.	0.0929	4.6877	0.0164	4.8526	0.0557
10.750	2.098	Máx.	0.0336	-2.3946	0.0005	10.2688	0.0562
		Mín.	-0.0312	-5.5369	-0.0047	4.4859	-0.0019
		Dif.	0.0648	3.1422	0.0053	5.7828	0.0581
10.750	2.348	Máx.	0.0115	-1.1636	0.0022	11.2843	0.0551
		Mín.	-0.0371	-2.7583	-0.0016	4.9565	-0.0024
		Dif.	0.0486	1.5947	0.0038	6.3277	0.0575
10.750	2.598	Máx.	0.0007	0.0913	0.0060	11.6075	0.0523
		Mín.	-0.0429	-0.0409	-0.0007	5.1133	-0.0031
		Dif.	0.0436	0.1322	0.0068	6.4942	0.0554
10.750	2.848	Máx.	-0.0053	2.8602	0.0073	11.2426	0.0483
		Mín.	-0.0489	1.1879	-0.0003	4.9564	-0.0039
		Dif.	0.0436	1.6723	0.0076	6.2861	0.0522
10.750	3.098	Máx.	-0.0081	5.6357	0.0066	10.1979	0.0433
		Mín.	-0.0615	2.4174	-0.0008	4.4925	-0.0049
		Dif.	0.0534	3.2183	0.0073	5.7054	0.0482
10.750	3.348	Máx.	-0.0085	8.4106	0.0051	8.4607	0.0372
		Mín.	-0.0759	3.6487	-0.0040	3.7099	-0.0056
		Dif.	0.0674	4.7619	0.0091	7.5059	0.0428
10.750	3.598	Máx.	-0.0012	11.1855	0.0040	6.0308	0.0290

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.0892	4.8844	-0.0106	2.6199	-0.0058
		Dif.	0.0880	6.3011	0.0146	3.4109	0.0349
10.750	3.848	Máx.	0.0083	13.9609	0.0045	2.9066	0.0176
		Mín.	-0.0982	6.1282	-0.0213	1.2237	-0.0050
		Dif.	0.1065	7.8327	0.0258	1.6829	0.0227
10.750	4.098	Máx.	0.0182	16.7374	0.0057	-0.3410	0.0034
		Mín.	-0.0947	7.3729	-0.0335	-0.9984	-0.0033
		Dif.	0.1129	9.3645	0.0392	0.6574	0.0067
10.750	4.348	Máx.	0.0253	19.5259	0.0074	-2.3404	0.0036
		Mín.	-0.0649	8.5949	-0.0414	-5.5294	-0.0193
		Dif.	0.0901	10.9311	0.0488	3.1890	0.0229
10.750	4.598	Máx.	0.0282	22.2440	0.0119	-4.6666	0.0096
		Mín.	-0.0115	9.7829	-0.0268	-10.7623	-0.0394
		Dif.	0.0396	12.4611	0.0387	6.0957	0.0490
10.750	4.848	Máx.	0.0733	24.1067	0.0723	-7.3003	0.0127
		Mín.	-0.0666	10.6191	0.0230	-16.6624	-0.0460
		Dif.	0.1399	13.4876	0.0493	9.3621	0.0587
10.750	4.921	Máx.	0.0733	24.6904	0.0723	-9.4687	0.0201
		Mín.	-0.0666	10.8748	0.0230	-21.5654	-0.0391
		Dif.	0.1399	13.8156	0.0493	12.0966	0.0592
11.000	0.275	Máx.	0.2615	-11.9728	-0.0183	-9.6986	0.0070
		Mín.	-0.0065	-27.5967	-0.1489	-22.0384	-0.2054
		Dif.	0.2679	15.6239	0.1306	12.3398	0.2124
11.000	0.348	Máx.	0.2615	-11.1589	-0.0183	-7.3112	0.0197
		Mín.	-0.0065	-25.8566	-0.1489	-16.5969	-0.1612
		Dif.	0.2679	14.6976	0.1306	9.2857	0.1809
11.000	0.598	Máx.	0.1907	-9.7408	0.0268	-4.6033	0.0162
		Mín.	0.0181	-22.5938	-0.1268	-10.6434	-0.0923
		Dif.	0.1726	12.8530	0.1536	6.0401	0.1085
11.000	0.848	Máx.	0.2345	-8.5684	0.0176	-2.2654	0.0008
		Mín.	-0.0664	-19.6143	-0.1044	-5.4173	-0.0321
		Dif.	0.3009	11.0460	0.1220	3.1519	0.0330
11.000	1.098	Máx.	0.1954	-7.3835	0.0001	-0.2707	0.0094
		Mín.	-0.0781	-16.7319	-0.0731	-0.8882	-0.0102
		Dif.	0.2735	9.3484	0.0731	0.6174	0.0196
11.000	1.348	Máx.	0.1390	-6.1173	-0.0100	3.0523	0.0312
		Mín.	-0.0654	-13.9357	-0.0452	1.2129	-0.0111
		Dif.	0.2044	7.8184	0.0352	1.8395	0.0422
11.000	1.598	Máx.	0.0883	-4.8652	-0.0094	6.1529	0.0436
		Mín.	-0.0534	-11.1411	-0.0263	2.6143	-0.0099
		Dif.	0.1417	6.2759	0.0169	3.5386	0.0535
11.000	1.848	Máx.	0.0517	-3.6263	0.0001	8.5572	0.0495
		Mín.	-0.0512	-8.3503	-0.0155	3.7052	-0.0078
		Dif.	0.1029	4.7239	0.0156	4.8520	0.0573
11.000	2.098	Máx.	0.0238	-2.3933	0.0068	10.2676	0.0515
		Mín.	-0.0534	-5.5630	-0.0080	4.4862	-0.0058
		Dif.	0.0771	3.1697	0.0148	5.7815	0.0573
11.000	2.348	Máx.	0.0016	-1.1626	0.0134	11.2850	0.0513
		Mín.	-0.0570	-2.7785	-0.0048	4.9583	-0.0045
		Dif.	0.0586	1.6160	0.0182	6.3267	0.0558
11.000	2.598	Máx.	-0.0093	0.0886	0.0175	11.6097	0.0498
		Mín.	-0.0629	-0.0553	-0.0023	5.1165	-0.0038
		Dif.	0.0536	0.1438	0.0198	6.4931	0.0536
11.000	2.848	Máx.	-0.0147	2.8572	0.0188	11.2471	0.0475
		Mín.	-0.0683	1.1751	-0.0007	4.9600	-0.0038
		Dif.	0.0536	1.6820	0.0196	6.2871	0.0513
11.000	3.098	Máx.	-0.0169	5.6356	0.0177	10.2033	0.0447
		Mín.	-0.0805	2.4045	-0.0000	4.4943	-0.0042
		Dif.	0.0636	3.2311	0.0177	5.7090	0.0489
11.000	3.348	Máx.	-0.0159	8.4132	0.0145	8.4675	0.0410
		Mín.	-0.0948	3.6339	-0.0001	3.7107	-0.0048
		Dif.	0.0789	4.7793	0.0146	4.7567	0.0459
11.000	3.598	Máx.	-0.0061	11.1905	0.0095	6.0399	0.0359

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.1139	4.8657	-0.0006	2.6201	-0.0053
		Dif.	0.1078	6.3248	0.0101	3.4198	0.0413
11.000	3.848	Máx.	0.0065	13.9690	0.0042	2.9201	0.0276
		Mín.	-0.1364	6.1059	-0.0050	1.2222	-0.0051
		Dif.	0.1430	7.8632	0.0092	1.6979	0.0327
11.000	4.098	Máx.	0.0221	16.7500	0.0041	-0.3199	0.0129
		Mín.	-0.1564	7.3653	-0.0226	-0.9930	-0.0033
		Dif.	0.1785	9.3847	0.0267	0.6732	0.0162
11.000	4.348	Máx.	0.0394	19.5406	0.0064	-2.3082	0.0021
		Mín.	-0.1462	8.5997	-0.0447	-5.5232	-0.0124
		Dif.	0.1856	10.9409	0.0510	3.2150	0.0145
11.000	4.598	Máx.	0.0625	22.4246	0.0065	-4.6264	0.0091
		Mín.	-0.0567	9.8268	-0.0631	-10.7460	-0.0466
		Dif.	0.1193	12.5978	0.0695	6.1196	0.0557
11.000	4.848	Máx.	0.1690	25.5047	-0.0181	-7.2964	0.0155
		Mín.	-0.0291	11.1391	-0.0902	-16.6741	-0.0666
		Dif.	0.1981	14.3656	0.0721	9.3777	0.0820
11.000	4.921	Máx.	0.1690	27.1206	-0.0181	-9.6732	0.0265
		Mín.	-0.0291	11.8310	-0.0902	-22.0023	-0.0567
		Dif.	0.1981	15.2897	0.0721	12.3291	0.0831
11.250	0.275	Máx.	0.3411	-9.9180	0.1363	-9.3885	0.0820
		Mín.	0.0060	-25.3923	-0.0764	-21.6666	-0.2169
		Dif.	0.3351	15.4743	0.2126	12.2782	0.2989
11.250	0.348	Máx.	0.3411	-9.9504	0.1363	-7.3137	0.0591
		Mín.	0.0060	-24.7701	-0.0764	-16.6638	-0.1580
		Dif.	0.3351	14.8197	0.2126	9.3501	0.2171
11.250	0.598	Máx.	0.3616	-9.5967	0.0572	-4.5652	0.0088
		Mín.	-0.2498	-22.6329	-0.1341	-10.7317	-0.0721
		Dif.	0.6114	13.0362	0.1913	6.1664	0.0809
11.250	0.848	Máx.	0.2974	-8.6446	-0.0019	-2.2418	-0.0046
		Mín.	-0.2424	-19.6245	-0.0873	-5.4622	-0.0350
		Dif.	0.5398	10.9799	0.0854	3.2204	0.0304
11.250	1.098	Máx.	0.1981	-7.3515	-0.0189	-0.2664	0.0200
		Mín.	-0.1639	-16.7896	-0.0531	-0.9149	-0.0352
		Dif.	0.3620	9.4381	0.0342	0.6485	0.0552
11.250	1.348	Máx.	0.1228	-6.0897	-0.0002	3.0398	0.0302
		Mín.	-0.1112	-13.9794	-0.0460	1.2019	-0.0265
		Dif.	0.2340	7.8897	0.0458	1.8379	0.0567
11.250	1.598	Máx.	0.0708	-4.8523	0.0103	6.1418	0.0356
		Mín.	-0.0859	-11.1767	-0.0342	2.6104	-0.0179
		Dif.	0.1567	6.3244	0.0445	3.5314	0.0535
11.250	1.848	Máx.	0.0343	-3.6212	0.0184	8.5492	0.0401
		Mín.	-0.0769	-8.3792	-0.0213	3.7046	-0.0126
		Dif.	0.1112	4.7579	0.0397	4.8446	0.0527
11.250	2.098	Máx.	0.0078	-2.3916	0.0271	10.2625	0.0424
		Mín.	-0.0756	-5.5860	-0.0116	4.4870	-0.0084
		Dif.	0.0834	3.1944	0.0387	5.7755	0.0508
11.250	2.348	Máx.	-0.0123	-1.1619	0.0325	11.2823	0.0434
		Mín.	-0.0812	-2.7965	-0.0043	4.9597	-0.0054
		Dif.	0.0690	1.6347	0.0368	6.3226	0.0489
11.250	2.598	Máx.	-0.0222	0.0858	0.0367	11.6089	0.0438
		Mín.	-0.0859	-0.0677	-0.0003	5.1189	-0.0035
		Dif.	0.0637	0.1535	0.0370	6.4900	0.0473
11.250	2.848	Máx.	-0.0265	2.8544	0.0375	11.2488	0.0438
		Mín.	-0.0901	1.1641	0.0022	4.9627	-0.0024
		Dif.	0.0636	1.6903	0.0353	6.2860	0.0462
11.250	3.098	Máx.	-0.0279	5.6356	0.0376	10.2057	0.0434
		Mín.	-0.1002	2.3930	0.0032	4.4949	-0.0021
		Dif.	0.0724	3.2426	0.0344	5.7108	0.0455
11.250	3.348	Máx.	-0.0252	8.4157	0.0372	8.4706	0.0427
		Mín.	-0.1102	3.6193	0.0028	3.7117	-0.0025
		Dif.	0.0850	4.7964	0.0344	4.7589	0.0452
11.250	3.598	Máx.	-0.0145	11.1945	0.0340	6.0445	0.0413

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.1311	4.8439	0.0015	2.6209	-0.0032
		Dif.	0.1166	6.3506	0.0325	3.4236	0.0445
11.250	3.848	Máx.	0.0004	13.9733	0.0262	2.9284	0.0382
		Mín.	-0.1644	6.0709	-0.0003	1.2221	-0.0037
		Dif.	0.1648	7.9024	0.0265	1.7064	0.0419
11.250	4.098	Máx.	0.0212	16.7587	0.0083	-0.3030	0.0302
		Mín.	-0.2186	7.3152	-0.0026	-0.9868	-0.0031
		Dif.	0.2398	9.4435	0.0109	0.6838	0.0333
11.250	4.348	Máx.	0.0493	19.5738	-0.0001	-2.2717	0.0097
		Mín.	-0.2891	8.6217	-0.0274	-5.5144	0.0002
		Dif.	0.3384	10.9521	0.0273	3.2426	0.0094
11.250	4.598	Máx.	0.0779	22.5000	0.0041	-4.5757	0.0086
		Mín.	-0.2930	9.8424	-0.0741	-10.7548	-0.0352
		Dif.	0.3710	12.6576	0.0782	6.1792	0.0438
11.250	4.848	Máx.	0.1880	24.7576	0.0318	-7.2772	0.0183
		Mín.	-0.0205	10.7140	-0.0418	-16.7184	-0.0948
		Dif.	0.2085	14.0436	0.0736	9.4412	0.1130
11.250	4.921	Máx.	0.1880	25.5173	0.0318	-9.5392	0.0304
		Mín.	-0.0205	10.9771	-0.0418	-21.7186	-0.1054
		Dif.	0.2085	14.5402	0.0736	12.1794	0.1357
11.500	0.275	Máx.	1.5497	-9.8020	0.0988	-9.5925	0.2311
		Mín.	-1.6285	-30.5024	-0.3296	-22.4531	-0.2746
		Dif.	3.1782	20.7003	0.4284	12.8606	0.5056
11.500	0.348	Máx.	1.5497	-10.0954	0.0988	-7.1422	0.0805
		Mín.	-1.6285	-27.4026	-0.3296	-16.7390	-0.1418
		Dif.	3.1782	17.3072	0.4284	9.5968	0.2223
11.500	0.598	Máx.	0.7348	-9.9290	-0.0212	-4.4787	-0.0139
		Mín.	-0.8130	-22.5714	-0.0836	-10.7416	-0.0525
		Dif.	1.5478	12.6424	0.0624	6.2629	0.0386
11.500	0.848	Máx.	0.3431	-8.5003	0.0156	-2.2334	0.0177
		Mín.	-0.3960	-19.6405	-0.0789	-5.4840	-0.0665
		Dif.	0.7391	11.1402	0.0945	3.2506	0.0842
11.500	1.098	Máx.	0.1745	-7.2697	0.0300	-0.2762	0.0248
		Mín.	-0.2139	-16.8255	-0.0761	-0.9337	-0.0552
		Dif.	0.3884	9.5557	0.1061	0.6575	0.0800
11.500	1.348	Máx.	0.0892	-6.0572	0.0350	3.0203	0.0257
		Mín.	-0.1371	-14.0132	-0.0604	1.2003	-0.0395
		Dif.	0.2263	7.9560	0.0954	1.8200	0.0652
11.500	1.598	Máx.	0.0398	-4.8396	0.0421	6.1263	0.0253
		Mín.	-0.1071	-11.2052	-0.0438	2.6108	-0.0256
		Dif.	0.1469	6.3656	0.0859	3.5155	0.0510
11.500	1.848	Máx.	0.0082	-3.6170	0.0495	8.5374	0.0255
		Mín.	-0.0979	-8.4025	-0.0273	3.7053	-0.0149
		Dif.	0.1061	4.7856	0.0768	4.8321	0.0404
11.500	2.098	Máx.	-0.0137	-2.3906	0.0555	10.2539	0.0286
		Mín.	-0.1021	-5.6048	-0.0114	4.4876	-0.0092
		Dif.	0.0884	3.2141	0.0669	5.7663	0.0377
11.500	2.348	Máx.	-0.0297	-1.1618	0.0610	11.2761	0.0317
		Mín.	-0.1075	-2.8112	0.0012	4.9600	-0.0049
		Dif.	0.0778	1.6494	0.0598	6.3161	0.0366
11.500	2.598	Máx.	-0.0376	0.0829	0.0646	11.6047	0.0347
		Mín.	-0.1114	-0.0774	0.0065	5.1197	-0.0017
		Dif.	0.0738	0.1603	0.0581	6.4850	0.0364
11.500	2.848	Máx.	-0.0407	2.8518	0.0644	11.2471	0.0373
		Mín.	-0.1143	1.1556	0.0096	4.9640	0.0005
		Dif.	0.0736	1.6962	0.0548	6.2831	0.0369
11.500	3.098	Máx.	-0.0410	5.6358	0.0659	10.2047	0.0395
		Mín.	-0.1206	2.3842	0.0104	4.4947	0.0017
		Dif.	0.0796	3.2516	0.0555	5.7101	0.0379
11.500	3.348	Máx.	-0.0376	8.4185	0.0670	8.4702	0.0414
		Mín.	-0.1263	3.6078	0.0092	3.7124	0.0019
		Dif.	0.0887	4.8107	0.0578	4.7578	0.0395
11.500	3.598	Máx.	-0.0273	11.1994	0.0682	6.0445	0.0430

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.1374	4.8252	0.0065	2.6222	0.0014
		Dif.	0.1101	6.3741	0.0617	3.4222	0.0416
11.500	3.848	Máx.	-0.0122	13.9778	0.0680	2.9290	0.0444
		Mín.	-0.1687	6.0350	0.0030	1.2232	0.0003
		Dif.	0.1566	7.9427	0.0651	1.7058	0.0441
11.500	4.098	Máx.	0.0103	16.7530	0.0630	-0.2997	0.0448
		Mín.	-0.2380	7.2377	-0.0031	-0.9854	-0.0003
		Dif.	0.2483	9.5152	0.0661	0.6857	0.0451
11.500	4.348	Máx.	0.0439	19.5334	0.0442	-2.2498	0.0389
		Mín.	-0.3950	8.4558	-0.0074	-5.5085	0.0016
		Dif.	0.4389	11.0777	0.0515	3.2588	0.0373
11.500	4.598	Máx.	0.0846	22.4648	-0.0116	-4.4882	0.0144
		Mín.	-0.7332	9.8840	-0.0325	-10.7163	0.0003
		Dif.	0.8177	12.5808	0.0209	6.2281	0.0141
11.500	4.848	Máx.	0.1933	26.6246	-0.0419	-7.1219	0.0216
		Mín.	-1.1691	11.3088	-0.2166	-16.6752	-0.1078
		Dif.	1.3624	15.3158	0.1747	9.5533	0.1295
11.500	4.921	Máx.	0.1933	29.1838	-0.0419	-9.7441	0.0289
		Mín.	-1.1691	12.0141	-0.2166	-22.2470	-0.1994
		Dif.	1.3624	17.1697	0.1747	12.5029	0.2283
11.750	0.275	Máx.	1.0308	-7.4563	0.3589	-8.3974	0.2186
		Mín.	-1.8259	-26.5368	-0.2942	-22.0839	-0.2005
		Dif.	2.8567	19.0805	0.6531	13.6865	0.4191
11.750	0.348	Máx.	1.0308	-8.4772	0.3589	-6.9083	0.0604
		Mín.	-1.8259	-25.3090	-0.2942	-16.8106	-0.1032
		Dif.	2.8567	16.8319	0.6531	9.9023	0.1636
11.750	0.598	Máx.	0.5501	-9.1889	0.1708	-4.5034	-0.0077
		Mín.	-0.8333	-22.6041	-0.1878	-10.7747	-0.0656
		Dif.	1.3835	13.4152	0.3586	6.2713	0.0579
11.750	0.848	Máx.	0.2366	-8.3350	0.1143	-2.2563	0.0118
		Mín.	-0.3548	-19.6984	-0.1383	-5.4993	-0.0705
		Dif.	0.5914	11.3634	0.2526	3.2430	0.0823
11.750	1.098	Máx.	0.0947	-7.2103	0.0931	-0.2943	0.0119
		Mín.	-0.1870	-16.8575	-0.1061	-0.9453	-0.0563
		Dif.	0.2817	9.6472	0.1991	0.6510	0.0682
11.750	1.348	Máx.	0.0303	-6.0339	0.0839	2.9997	0.0098
		Mín.	-0.1321	-14.0375	-0.0766	1.2039	-0.0418
		Dif.	0.1624	8.0036	0.1605	1.7958	0.0517
11.750	1.598	Máx.	-0.0037	-4.8317	0.0830	6.1100	0.0090
		Mín.	-0.1195	-11.2255	-0.0495	2.6123	-0.0296
		Dif.	0.1158	6.3938	0.1325	3.4976	0.0386
11.750	1.848	Máx.	-0.0249	-3.6152	0.0865	8.5241	0.0096
		Mín.	-0.1227	-8.4195	-0.0252	3.7054	-0.0189
		Dif.	0.0978	4.8043	0.1117	4.8187	0.0285
11.750	2.098	Máx.	-0.0394	-2.3910	0.0919	10.2425	0.0113
		Mín.	-0.1292	-5.6186	-0.0039	4.4866	-0.0091
		Dif.	0.0899	3.2275	0.0958	5.7559	0.0204
11.750	2.348	Máx.	-0.0498	-1.1627	0.0991	11.2664	0.0167
		Mín.	-0.1354	-2.8222	0.0129	4.9583	-0.0031
		Dif.	0.0856	1.6595	0.0861	6.3082	0.0198
11.750	2.598	Máx.	-0.0550	0.0798	0.1023	11.5968	0.0231
		Mín.	-0.1393	-0.0839	0.0193	5.1182	0.0012
		Dif.	0.0843	0.1638	0.0830	6.4786	0.0218
11.750	2.848	Máx.	-0.0567	2.8494	0.1007	11.2414	0.0291
		Mín.	-0.1405	1.1500	0.0225	4.9630	0.0048
		Dif.	0.0839	1.6993	0.0782	6.2784	0.0242
11.750	3.098	Máx.	-0.0560	5.6359	0.1022	10.2005	0.0341
		Mín.	-0.1421	2.3788	0.0227	4.4932	0.0074
		Dif.	0.0861	3.2571	0.0795	5.7073	0.0268
11.750	3.348	Máx.	-0.0527	8.4214	0.1028	8.4673	0.0379
		Mín.	-0.1415	3.6011	0.0200	3.7124	0.0087
		Dif.	0.0888	4.8203	0.0828	4.7549	0.0293
11.750	3.598	Máx.	-0.0443	11.2048	0.1048	6.0422	0.0406

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.1412	4.8139	0.0153	2.6235	0.0087
		Dif.	0.0970	6.3909	0.0895	3.4187	0.0319
11.750	3.848	Máx.	-0.0320	13.9847	0.1112	2.9260	0.0426
		Mín.	-0.1485	6.0110	0.0071	1.2253	0.0076
		Dif.	0.1166	7.9738	0.1041	1.7007	0.0350
11.750	4.098	Máx.	-0.0135	16.7589	0.1217	-0.3059	0.0449
		Mín.	-0.1929	7.1807	-0.0042	-0.9861	0.0060
		Dif.	0.1794	9.5782	0.1259	0.6802	0.0389
11.750	4.348	Máx.	0.0126	19.5242	0.1383	-2.2562	0.0456
		Mín.	-0.3289	8.2958	-0.0140	-5.5166	0.0057
		Dif.	0.3416	11.2284	0.1523	3.2605	0.0399
11.750	4.598	Máx.	0.0258	22.1953	0.1749	-4.4788	0.0292
		Mín.	-0.6997	9.1909	-0.0177	-10.7478	0.0069
		Dif.	0.7255	13.0043	0.1926	6.2690	0.0223
11.750	4.848	Máx.	-0.0724	23.8595	0.2745	-6.8574	0.0145
		Mín.	-1.2973	9.0916	-0.0206	-16.6450	-0.0736
		Dif.	1.2249	14.7679	0.2951	9.7876	0.0881
11.750	4.921	Máx.	-0.0724	24.3545	0.2745	-8.5517	0.0147
		Mín.	-1.2973	8.6360	-0.0206	-21.4633	-0.1758
		Dif.	1.2249	15.7185	0.2951	12.9116	0.1905
12.000	0.275	Máx.	0.0181	-10.5086	0.2011	-8.7694	0.0025
		Mín.	-0.2175	-26.0629	-0.1436	-21.9616	-0.0297
		Dif.	0.2356	15.5543	0.3446	13.1922	0.0322
12.000	0.348	Máx.	0.0181	-9.8943	0.2011	-6.7348	-0.0028
		Mín.	-0.2175	-24.9870	-0.1436	-16.7861	-0.0369
		Dif.	0.2356	15.0927	0.3446	10.0514	0.0342
12.000	0.598	Máx.	-0.0374	-8.9625	0.2608	-4.4518	-0.0139
		Mín.	-0.1119	-22.5224	-0.2154	-10.7917	-0.0429
		Dif.	0.0746	13.5599	0.4762	6.3398	0.0290
12.000	0.848	Máx.	-0.0236	-8.1881	0.1890	-2.2641	-0.0186
		Mín.	-0.1059	-19.7140	-0.1694	-5.5093	-0.0442
		Dif.	0.0822	11.5259	0.3584	3.2452	0.0256
12.000	1.098	Máx.	-0.0346	-7.1747	0.1414	-0.3052	-0.0173
		Mín.	-0.1097	-16.8780	-0.1172	-0.9515	-0.0443
		Dif.	0.0751	9.7033	0.2586	0.6463	0.0270
12.000	1.348	Máx.	-0.0457	-6.0266	0.1238	2.9869	-0.0160
		Mín.	-0.1206	-14.0521	-0.0755	1.2052	-0.0412
		Dif.	0.0749	8.0256	0.1993	1.7817	0.0252
12.000	1.598	Máx.	-0.0546	-4.8306	0.1218	6.0974	-0.0136
		Mín.	-0.1336	-11.2371	-0.0412	2.6112	-0.0348
		Dif.	0.0790	6.4065	0.1630	3.4863	0.0212
12.000	1.848	Máx.	-0.0618	-3.6161	0.1267	8.5109	-0.0101
		Mín.	-0.1462	-8.4293	-0.0120	3.7024	-0.0257
		Dif.	0.0844	4.8132	0.1387	4.8085	0.0156
12.000	2.098	Máx.	-0.0674	-2.3926	0.1386	10.2288	-0.0055
		Mín.	-0.1568	-5.6268	0.0128	4.4824	-0.0143
		Dif.	0.0893	3.2342	0.1259	5.7463	0.0088
12.000	2.348	Máx.	-0.0715	-1.1642	0.1476	11.2527	-0.0002
		Mín.	-0.1645	-2.8289	0.0322	4.9535	-0.0016
		Dif.	0.0931	1.6647	0.1154	6.2993	0.0013
12.000	2.598	Máx.	-0.0736	0.0767	0.1511	11.5840	0.0116
		Mín.	-0.1688	-0.0873	0.0392	5.1135	0.0051
		Dif.	0.0952	0.1640	0.1119	6.4706	0.0065
12.000	2.848	Máx.	-0.0738	2.8469	0.1480	11.2309	0.0235
		Mín.	-0.1692	1.1474	0.0421	4.9590	0.0103
		Dif.	0.0953	1.6994	0.1060	6.2719	0.0133
12.000	3.098	Máx.	-0.0723	5.6353	0.1469	10.1925	0.0334
		Mín.	-0.1655	2.3767	0.0409	4.4898	0.0144
		Dif.	0.0932	3.2586	0.1060	5.7027	0.0190
12.000	3.348	Máx.	-0.0689	8.4230	0.1439	8.4626	0.0400
		Mín.	-0.1577	3.5992	0.0362	3.7109	0.0172
		Dif.	0.0888	4.8239	0.1077	4.7517	0.0228
12.000	3.598	Máx.	-0.0637	11.2095	0.1391	6.0406	0.0427

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.1459	4.8114	0.0288	2.6240	0.0183
		Dif.	0.0822	6.3981	0.1103	3.4167	0.0243
12.000	3.848	Máx.	-0.0569	13.9928	0.1444	2.9266	0.0411
		Mín.	-0.1307	6.0048	0.0164	1.2276	0.0176
		Dif.	0.0738	7.9880	0.1280	1.6990	0.0236
12.000	4.098	Máx.	-0.0487	16.7647	0.1596	-0.3090	0.0361
		Mín.	-0.1124	7.1541	0.0008	-0.9825	0.0151
		Dif.	0.0638	9.6107	0.1588	0.6735	0.0210
12.000	4.348	Máx.	-0.0389	19.4885	0.1954	-2.2569	0.0286
		Mín.	-0.0928	8.1884	-0.0122	-5.5144	0.0111
		Dif.	0.0539	11.3002	0.2076	3.2574	0.0175
12.000	4.598	Máx.	-0.0221	22.0943	0.2430	-4.4382	0.0213
		Mín.	-0.0813	9.0358	-0.0150	-10.7263	0.0056
		Dif.	0.0592	13.0585	0.2580	6.2881	0.0158
12.000	4.848	Máx.	0.0259	24.5306	0.1712	-6.7498	0.0178
		Mín.	-0.1454	10.0013	-0.0014	-16.5532	-0.0007
		Dif.	0.1713	14.5293	0.1726	9.8035	0.0185
12.000	4.921	Máx.	0.0259	25.7036	0.1712	-8.8043	0.0153
		Mín.	-0.1454	10.5950	-0.0014	-21.6276	-0.0028
		Dif.	0.1713	15.1086	0.1726	12.8233	0.0181
12.250	0.275	Máx.	1.4515	-8.0959	0.3266	-8.4514	0.1246
		Mín.	-0.8403	-25.8025	-0.2068	-21.8994	-0.2189
		Dif.	2.2919	17.7066	0.5335	13.4480	0.3435
12.250	0.348	Máx.	1.4515	-8.7958	0.3266	-6.8561	0.0542
		Mín.	-0.8403	-24.8660	-0.2068	-16.7724	-0.1017
		Dif.	2.2919	16.0703	0.5335	9.9163	0.1558
12.250	0.598	Máx.	0.6389	-9.1703	0.1998	-4.4797	0.0013
		Mín.	-0.5523	-22.5290	-0.1625	-10.7738	-0.0399
		Dif.	1.1912	13.3587	0.3623	6.2941	0.0411
12.250	0.848	Máx.	0.1809	-8.3126	0.1574	-2.2511	0.0045
		Mín.	-0.2914	-19.7086	-0.1241	-5.4998	-0.0647
		Dif.	0.4722	11.3960	0.2815	3.2487	0.0693
12.250	1.098	Máx.	0.0354	-7.2053	0.1451	-0.2961	-0.0052
		Mín.	-0.2104	-16.8752	-0.0870	-0.9497	-0.0704
		Dif.	0.2458	9.6699	0.2321	0.6536	0.0652
12.250	1.348	Máx.	-0.0221	-6.0356	0.1463	2.9876	-0.0119
		Mín.	-0.1838	-14.0529	-0.0502	1.1998	-0.0685
		Dif.	0.1617	8.0173	0.1966	1.7878	0.0566
12.250	1.598	Máx.	-0.0501	-4.8354	0.1562	6.0904	-0.0137
		Mín.	-0.1820	-11.2389	-0.0162	2.6051	-0.0618
		Dif.	0.1320	6.4035	0.1725	3.4853	0.0481
12.250	1.848	Máx.	-0.0662	-3.6193	0.1764	8.4980	-0.0115
		Mín.	-0.1901	-8.4313	0.0141	3.6951	-0.0509
		Dif.	0.1239	4.8120	0.1623	4.8029	0.0394
12.250	2.098	Máx.	-0.0765	-2.3951	0.1951	10.2118	-0.0063
		Mín.	-0.1966	-5.6290	0.0400	4.4740	-0.0365
		Dif.	0.1201	3.2340	0.1551	5.7377	0.0302
12.250	2.348	Máx.	-0.0831	-1.1664	0.2079	11.2335	0.0009
		Mín.	-0.2006	-2.8312	0.0599	4.9446	-0.0199
		Dif.	0.1175	1.6649	0.1481	6.2889	0.0208
12.250	2.598	Máx.	-0.0871	0.0734	0.2126	11.5647	0.0125
		Mín.	-0.2024	-0.0874	0.0671	5.1046	-0.0059
		Dif.	0.1153	0.1608	0.1456	6.4601	0.0184
12.250	2.848	Máx.	-0.0862	2.8438	0.2081	11.2137	0.0297
		Mín.	-0.2011	1.1475	0.0691	4.9511	0.0024
		Dif.	0.1149	1.6963	0.1390	6.2626	0.0274
12.250	3.098	Máx.	-0.0793	5.6330	0.2017	10.1796	0.0454
		Mín.	-0.1958	2.3775	0.0661	4.4838	0.0090
		Dif.	0.1165	3.2555	0.1356	5.6958	0.0364
12.250	3.348	Máx.	-0.0687	8.4222	0.1912	8.4555	0.0565
		Mín.	-0.1874	3.6014	0.0585	3.7072	0.0131
		Dif.	0.1187	4.8207	0.1327	4.7484	0.0434
12.250	3.598	Máx.	-0.0519	11.2109	0.1760	6.0409	0.0616

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.1743	4.8165	0.0476	2.6231	0.0139
		Dif.	0.1224	6.3943	0.1284	3.4177	0.0477
12.250	3.848	Máx.	-0.0232	13.9975	0.1628	2.9351	0.0596
		Mín.	-0.1550	6.0165	0.0325	1.2297	0.0109
		Dif.	0.1317	7.9810	0.1303	1.7053	0.0487
12.250	4.098	Máx.	0.0331	16.7794	0.1593	-0.2986	0.0498
		Mín.	-0.1282	7.1900	0.0134	-0.9675	0.0039
		Dif.	0.1613	9.5894	0.1458	0.6689	0.0460
12.250	4.348	Máx.	0.1635	19.5517	0.1635	-2.2472	0.0326
		Mín.	-0.0926	8.3095	-0.0041	-5.4914	-0.0043
		Dif.	0.2561	11.2422	0.1676	3.2441	0.0368
12.250	4.598	Máx.	0.5749	22.2391	0.1928	-4.4723	0.0166
		Mín.	-0.0854	9.1960	-0.0184	-10.7168	0.0017
		Dif.	0.6603	13.0431	0.2112	6.2445	0.0149
12.250	4.848	Máx.	1.2614	24.0672	0.2991	-6.8550	0.0948
		Mín.	0.0245	8.9696	-0.0151	-16.6085	-0.0109
		Dif.	1.2369	15.0976	0.3143	9.7536	0.1057
12.250	4.921	Máx.	1.2614	24.5909	0.2991	-8.5071	0.1993
		Mín.	0.0245	8.3979	-0.0151	-21.4851	-0.0105
		Dif.	1.2369	16.1930	0.3143	12.9779	0.2098
12.500	0.275	Máx.	1.3747	-10.5377	0.0612	-9.7265	0.1947
		Mín.	-1.1824	-29.6632	-0.2453	-22.2163	-0.2653
		Dif.	2.5571	19.1255	0.3065	12.4898	0.4600
12.500	0.348	Máx.	1.3747	-10.5284	0.0612	-7.1007	0.0936
		Mín.	-1.1824	-26.9296	-0.2453	-16.7014	-0.1467
		Dif.	2.5571	16.4012	0.3065	9.6007	0.2403
12.500	0.598	Máx.	0.6844	-9.9435	-0.0050	-4.4639	-0.0181
		Mín.	-0.7091	-22.5588	-0.0240	-10.7170	-0.0481
		Dif.	1.3935	12.6154	0.0190	6.2530	0.0300
12.500	0.848	Máx.	0.2502	-8.4921	0.0794	-2.2273	-0.0030
		Mín.	-0.4087	-19.6694	-0.0396	-5.4744	-0.0855
		Dif.	0.6588	11.1774	0.1190	3.2471	0.0825
12.500	1.098	Máx.	0.0788	-7.2700	0.1233	-0.2793	-0.0091
		Mín.	-0.3046	-16.8543	-0.0294	-0.9397	-0.1018
		Dif.	0.3833	9.5843	0.1527	0.6604	0.0927
12.500	1.348	Máx.	-0.0022	-6.0622	0.1597	2.9963	-0.0161
		Mín.	-0.2587	-14.0406	-0.0050	1.1918	-0.1045
		Dif.	0.2565	7.9784	0.1647	1.8046	0.0884
12.500	1.598	Máx.	-0.0448	-4.8468	0.1987	6.0859	-0.0187
		Mín.	-0.2371	-11.2301	0.0240	2.5953	-0.0978
		Dif.	0.1924	6.3833	0.1747	3.4907	0.0791
12.500	1.848	Máx.	-0.0690	-3.6247	0.2344	8.4829	-0.0161
		Mín.	-0.2353	-8.4246	0.0526	3.6834	-0.0836
		Dif.	0.1663	4.7999	0.1818	4.7995	0.0675
12.500	2.098	Máx.	-0.0837	-2.3982	0.2633	10.1889	-0.0092
		Mín.	-0.2369	-5.6244	0.0779	4.4608	-0.0634
		Dif.	0.1532	3.2262	0.1854	5.7281	0.0543
12.500	2.348	Máx.	-0.0930	-1.1690	0.2823	11.2060	0.0009
		Mín.	-0.2366	-2.8287	0.0967	4.9306	-0.0394
		Dif.	0.1436	1.6597	0.1856	6.2754	0.0402
12.500	2.598	Máx.	-0.0989	0.0699	0.2892	11.5360	0.0145
		Mín.	-0.2359	-0.0844	0.1039	5.0905	-0.0157
		Dif.	0.1370	0.1543	0.1854	6.4455	0.0302
12.500	2.848	Máx.	-0.0983	2.8396	0.2831	11.1872	0.0384
		Mín.	-0.2332	1.1500	0.1046	4.9382	-0.0032
		Dif.	0.1349	1.6896	0.1785	6.2490	0.0416
12.500	3.098	Máx.	-0.0870	5.6279	0.2689	10.1590	0.0622
		Mín.	-0.2271	2.3807	0.0990	4.4741	0.0071
		Dif.	0.1401	3.2473	0.1699	5.6849	0.0551
12.500	3.348	Máx.	-0.0708	8.4174	0.2474	8.4438	0.0800
		Mín.	-0.2185	3.6073	0.0878	3.7007	0.0140
		Dif.	0.1477	4.8101	0.1596	4.7431	0.0660
12.500	3.598	Máx.	-0.0457	11.2082	0.2170	6.0401	0.0894

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.2056	4.8290	0.0724	2.6206	0.0166
		Dif.	0.1598	6.3792	0.1446	3.4195	0.0728
12.500	3.848	Máx.	-0.0039	14.0001	0.1805	2.9468	0.0890
		Mín.	-0.1852	6.0443	0.0544	1.2318	0.0145
		Dif.	0.1812	7.9557	0.1261	1.7150	0.0745
12.500	4.098	Máx.	0.0721	16.7930	0.1394	-0.2841	0.0786
		Mín.	-0.1638	7.2533	0.0331	-0.9474	0.0087
		Dif.	0.2359	9.5397	0.1063	0.6633	0.0698
12.500	4.348	Máx.	0.2219	19.5980	0.0937	-2.2286	0.0600
		Mín.	-0.1365	8.4757	0.0136	-5.4575	0.0048
		Dif.	0.3585	11.1222	0.0802	3.2289	0.0553
12.500	4.598	Máx.	0.6073	22.5601	0.0034	-4.4634	0.0435
		Mín.	-0.1687	9.9093	-0.0051	-10.6638	0.0165
		Dif.	0.7760	12.6508	0.0085	6.2004	0.0270
12.500	4.848	Máx.	1.1472	26.7557	-0.0322	-7.0941	0.1332
		Mín.	-0.2047	11.3320	-0.2137	-16.6402	-0.0100
		Dif.	1.3519	15.4237	0.1815	9.5461	0.1432
12.500	4.921	Máx.	1.1472	29.3538	-0.0322	-9.7437	0.2213
		Mín.	-0.2047	12.0132	-0.2137	-22.2077	-0.0231
		Dif.	1.3519	17.3407	0.1815	12.4640	0.2444
12.750	0.275	Máx.	0.0557	-10.4924	0.1024	-9.4999	0.1393
		Mín.	-0.4584	-25.8127	-0.0560	-21.6586	-0.1619
		Dif.	0.5141	15.3204	0.1584	12.1587	0.3011
12.750	0.348	Máx.	0.0557	-10.3350	0.1024	-7.2644	0.0901
		Mín.	-0.4584	-25.0172	-0.0560	-16.6306	-0.1450
		Dif.	0.5141	14.6822	0.1584	9.3661	0.2351
12.750	0.598	Máx.	0.2091	-9.7235	0.0638	-4.5388	0.0003
		Mín.	-0.4890	-22.6777	-0.0634	-10.6850	-0.1050
		Dif.	0.6981	12.9542	0.1272	6.1462	0.1054
12.750	0.848	Máx.	0.1518	-8.6744	0.0532	-2.2321	-0.0391
		Mín.	-0.4223	-19.6524	0.0062	-5.4417	-0.1083
		Dif.	0.5741	10.9780	0.0471	3.2097	0.0692
12.750	1.098	Máx.	0.0592	-7.3574	0.1156	-0.2702	-0.0343
		Mín.	-0.3579	-16.8299	0.0336	-0.9217	-0.1339
		Dif.	0.4171	9.4725	0.0819	0.6516	0.0995
12.750	1.348	Máx.	-0.0081	-6.0991	0.1874	3.0038	-0.0352
		Mín.	-0.3150	-14.0167	0.0498	1.1881	-0.1438
		Dif.	0.3069	7.9176	0.1375	1.8156	0.1085
12.750	1.598	Máx.	-0.0501	-4.8625	0.2507	6.0781	-0.0340
		Mín.	-0.2879	-11.2095	0.0748	2.5850	-0.1386
		Dif.	0.2378	6.3470	0.1758	3.4931	0.1046
12.750	1.848	Máx.	-0.0760	-3.6314	0.3047	8.4610	-0.0278
		Mín.	-0.2775	-8.4079	0.1018	3.6684	-0.1199
		Dif.	0.2015	4.7765	0.2029	4.7926	0.0921
12.750	2.098	Máx.	-0.0922	-2.4016	0.3466	10.1560	-0.0168
		Mín.	-0.2739	-5.6119	0.1263	4.4425	-0.0924
		Dif.	0.1817	3.2103	0.2203	5.7135	0.0756
12.750	2.348	Máx.	-0.1027	-1.1719	0.3736	11.1664	-0.0020
		Mín.	-0.2693	-2.8209	0.1432	4.9107	-0.0589
		Dif.	0.1666	1.6490	0.2304	6.2557	0.0569
12.750	2.598	Máx.	-0.1099	0.0659	0.3835	11.4942	0.0156
		Mín.	-0.2663	-0.0783	0.1502	5.0700	-0.0233
		Dif.	0.1564	0.1442	0.2334	6.4242	0.0389
12.750	2.848	Máx.	-0.1101	2.8333	0.3756	11.1476	0.0501
		Mín.	-0.2629	1.1546	0.1491	4.9190	-0.0052
		Dif.	0.1528	1.6788	0.2265	6.2286	0.0552
12.750	3.098	Máx.	-0.0961	5.6188	0.3519	10.1271	0.0850
		Mín.	-0.2571	2.3855	0.1404	4.4596	0.0105
		Dif.	0.1610	3.2333	0.2115	5.6675	0.0745
12.750	3.348	Máx.	-0.0774	8.4069	0.3165	8.4231	0.1121
		Mín.	-0.2499	3.6154	0.1247	3.6906	0.0223
		Dif.	0.1724	4.7915	0.1918	4.7325	0.0897
12.750	3.598	Máx.	-0.0503	11.1992	0.2679	6.0332	0.1281

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.2401	4.8458	0.1037	2.6162	0.0293
		Dif.	0.1897	6.3534	0.1641	3.4170	0.0988
12.750	3.848	Máx.	-0.0090	13.9978	0.2083	2.9542	0.1315
		Mín.	-0.2241	6.0808	0.0795	1.2341	0.0318
		Dif.	0.2152	7.9170	0.1288	1.7201	0.0998
12.750	4.098	Máx.	0.0543	16.8102	0.1390	-0.2777	0.1225
		Mín.	-0.2082	7.3354	0.0544	-0.9277	0.0325
		Dif.	0.2625	9.4748	0.0846	0.6501	0.0901
12.750	4.348	Máx.	0.1386	19.6582	0.0691	-2.2358	0.1041
		Mín.	-0.2028	8.6548	0.0175	-5.4332	0.0387
		Dif.	0.3414	11.0034	0.0516	3.1973	0.0655
12.750	4.598	Máx.	0.1802	22.6207	0.0235	-4.5349	0.1032
		Mín.	-0.2210	9.8942	-0.0387	-10.6674	0.0264
		Dif.	0.4013	12.7265	0.0622	6.1325	0.0768
12.750	4.848	Máx.	-0.0513	24.9447	0.0450	-7.2418	0.1334
		Mín.	-0.3341	10.7730	-0.0397	-16.6430	-0.0015
		Dif.	0.2828	14.1718	0.0847	9.4012	0.1348
12.750	4.921	Máx.	-0.0513	25.7476	0.0450	-9.5233	0.1279
		Mín.	-0.3341	11.0471	-0.0397	-21.6719	-0.0243
		Dif.	0.2828	14.7005	0.0847	12.1487	0.1522
13.000	0.275	Máx.	-0.1452	-11.6750	0.0211	-9.6247	0.0936
		Mín.	-0.4115	-27.5651	-0.1024	-21.9207	-0.1002
		Dif.	0.2663	15.8902	0.1235	12.2960	0.1938
13.000	0.348	Máx.	-0.1452	-11.0028	0.0211	-7.2651	0.0642
		Mín.	-0.4115	-25.8591	-0.1024	-16.5165	-0.1248
		Dif.	0.2663	14.8563	0.1235	9.2514	0.1890
13.000	0.598	Máx.	-0.0463	-9.7558	0.0694	-4.5707	0.0007
		Mín.	-0.3822	-22.6369	-0.0426	-10.5940	-0.1465
		Dif.	0.3359	12.8811	0.1120	6.0233	0.1472
13.000	0.848	Máx.	0.0068	-8.6101	0.1058	-2.2503	-0.0548
		Mín.	-0.3998	-19.6629	0.0010	-5.3917	-0.1620
		Dif.	0.4066	11.0528	0.1048	3.1414	0.1072
13.000	1.098	Máx.	-0.0076	-7.4111	0.1594	-0.2739	-0.0709
		Mín.	-0.3818	-16.7877	0.0526	-0.8957	-0.1836
		Dif.	0.3742	9.3767	0.1068	0.6218	0.1127
13.000	1.348	Máx.	-0.0399	-6.1301	0.2344	3.0033	-0.0665
		Mín.	-0.3538	-13.9795	0.1011	1.1929	-0.1978
		Dif.	0.3139	7.8495	0.1332	1.8104	0.1313
13.000	1.598	Máx.	-0.0680	-4.8762	0.3187	6.0612	-0.0595
		Mín.	-0.3273	-11.1755	0.1312	2.5766	-0.1911
		Dif.	0.2593	6.2993	0.1875	3.4846	0.1315
13.000	1.848	Máx.	-0.0881	-3.6365	0.3922	8.4270	-0.0475
		Mín.	-0.3145	-8.3792	0.1593	3.6508	-0.1656
		Dif.	0.2264	4.7427	0.2330	4.7762	0.1181
13.000	2.098	Máx.	-0.1018	-2.4038	0.4488	10.1082	-0.0300
		Mín.	-0.3048	-5.5903	0.1835	4.4188	-0.1250
		Dif.	0.2029	3.1865	0.2652	5.6894	0.0950
13.000	2.348	Máx.	-0.1114	-1.1745	0.4849	11.1097	-0.0082
		Mín.	-0.2955	-2.8072	0.1997	4.8835	-0.0786
		Dif.	0.1841	1.6328	0.2852	6.2262	0.0704
13.000	2.598	Máx.	-0.1187	0.0615	0.4983	11.4345	0.0162
		Mín.	-0.2904	-0.0695	0.2066	5.0414	-0.0287
		Dif.	0.1717	0.1310	0.2917	6.3931	0.0449
13.000	2.848	Máx.	-0.1203	2.8240	0.4883	11.0904	0.0650
		Mín.	-0.2870	1.1603	0.2035	4.8921	-0.0026
		Dif.	0.1667	1.6637	0.2847	6.1983	0.0676
13.000	3.098	Máx.	-0.1061	5.6034	0.4559	10.0792	0.1149
		Mín.	-0.2834	2.3904	0.1909	4.4387	0.0203
		Dif.	0.1773	3.2131	0.2650	5.6405	0.0946
13.000	3.348	Máx.	-0.0889	8.3877	0.4037	8.3891	0.1544
		Mín.	-0.2799	3.6228	0.1697	3.6759	0.0388
		Dif.	0.1910	4.7650	0.2340	4.7132	0.1155
13.000	3.598	Máx.	-0.0665	11.1796	0.3360	6.0157	0.1794

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.2771	4.8609	0.1419	2.6096	0.0521
		Dif.	0.2105	6.3188	0.1941	3.4060	0.1274
13.000	3.848	Máx.	-0.0376	13.9826	0.2583	2.9523	0.1878
		Mín.	-0.2716	6.1114	0.1084	1.2370	0.0605
		Dif.	0.2340	7.8712	0.1499	1.7153	0.1273
13.000	4.098	Máx.	-0.0057	16.7992	0.1773	-0.2835	0.1791
		Mín.	-0.2652	7.3863	0.0625	-0.9091	0.0665
		Dif.	0.2595	9.4129	0.1148	0.6257	0.1125
13.000	4.348	Máx.	0.0092	19.6356	0.1022	-2.2552	0.1601
		Mín.	-0.2668	8.6421	0.0143	-5.4025	0.0632
		Dif.	0.2760	10.9936	0.0879	3.1473	0.0969
13.000	4.598	Máx.	-0.0431	22.5692	0.0435	-4.5668	0.1459
		Mín.	-0.2914	9.8892	-0.0251	-10.6110	0.0396
		Dif.	0.2482	12.6800	0.0686	6.0442	0.1063
13.000	4.848	Máx.	-0.0764	25.6701	-0.0081	-7.2424	0.1230
		Mín.	-0.3578	11.2110	-0.0720	-16.5499	0.0108
		Dif.	0.2815	14.4591	0.0639	9.3075	0.1122
13.000	4.921	Máx.	-0.0764	27.2831	-0.0081	-9.6298	0.0909
		Mín.	-0.3578	11.9031	-0.0720	-21.8981	-0.0146
		Dif.	0.2815	15.3801	0.0639	12.2683	0.1055
13.250	0.275	Máx.	-0.1685	-11.0426	0.0829	-9.4308	0.0657
		Mín.	-0.4409	-25.0430	0.0203	-21.3792	-0.0737
		Dif.	0.2724	14.0004	0.0626	11.9484	0.1393
13.250	0.348	Máx.	-0.1685	-10.7242	0.0829	-7.2345	0.0369
		Mín.	-0.4409	-24.4332	0.0203	-16.4241	-0.1171
		Dif.	0.2724	13.7090	0.0626	9.1896	0.1540
13.250	0.598	Máx.	-0.1429	-9.7942	0.0847	-4.5811	-0.0181
		Mín.	-0.3985	-22.4548	-0.0076	-10.5209	-0.1823
		Dif.	0.2555	12.6606	0.0923	5.9398	0.1642
13.250	0.848	Máx.	-0.1001	-8.5988	0.1403	-2.2587	-0.0705
		Mín.	-0.4056	-19.6383	0.0186	-5.3264	-0.2270
		Dif.	0.3055	11.0396	0.1217	3.0677	0.1565
13.250	1.098	Máx.	-0.0836	-7.3804	0.2227	-0.2803	-0.1052
		Mín.	-0.4022	-16.7543	0.0686	-0.8593	-0.2503
		Dif.	0.3186	9.3739	0.1541	0.5790	0.1451
13.250	1.348	Máx.	-0.0859	-6.1385	0.3202	2.9957	-0.1059
		Mín.	-0.3828	-13.9242	0.1244	1.2045	-0.2666
		Dif.	0.2969	7.7856	0.1958	1.7912	0.1608
13.250	1.598	Máx.	-0.0947	-4.8789	0.4165	6.0317	-0.0939
		Mín.	-0.3629	-11.1241	0.1768	2.5696	-0.2566
		Dif.	0.2682	6.2452	0.2397	3.4621	0.1627
13.250	1.848	Máx.	-0.1037	-3.6355	0.5027	8.3762	-0.0748
		Mín.	-0.3434	-8.3358	0.2192	3.6299	-0.2215
		Dif.	0.2397	4.7003	0.2835	4.7462	0.1467
13.250	2.098	Máx.	-0.1112	-2.4025	0.5733	10.0399	-0.0489
		Mín.	-0.3258	-5.5578	0.2477	4.3883	-0.1661
		Dif.	0.2146	3.1552	0.3256	5.6516	0.1173
13.250	2.348	Máx.	-0.1176	-1.1756	0.6192	11.0303	-0.0179
		Mín.	-0.3112	-2.7871	0.2664	4.8475	-0.0990
		Dif.	0.1936	1.6115	0.3528	6.1828	0.0811
13.250	2.598	Máx.	-0.1237	0.0567	0.6362	11.3514	0.0158
		Mín.	-0.3040	-0.0588	0.2735	5.0030	-0.0313
		Dif.	0.1803	0.1155	0.3627	6.3484	0.0471
13.250	2.848	Máx.	-0.1273	2.8101	0.6235	11.0104	0.0842
		Mín.	-0.3016	1.1658	0.2682	4.8555	0.0045
		Dif.	0.1743	1.6443	0.3553	6.1548	0.0796
13.250	3.098	Máx.	-0.1154	5.5792	0.5825	10.0105	0.1531
		Mín.	-0.3023	2.3927	0.2510	4.4096	0.0365
		Dif.	0.1869	3.1864	0.3315	5.6009	0.1166
13.250	3.348	Máx.	-0.1033	8.3555	0.5166	8.3376	0.2084
		Mín.	-0.3055	3.6249	0.2217	3.6552	0.0634
		Dif.	0.2022	4.7306	0.2949	4.6824	0.1450
13.250	3.598	Máx.	-0.0906	11.1427	0.4311	5.9849	0.2449

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.3136	4.8660	0.1805	2.5999	0.0838
		Dif.	0.2230	6.2767	0.2506	3.3849	0.1611
13.250	3.848	Máx.	-0.0787	13.9443	0.3334	2.9426	0.2589
		Mín.	-0.3226	6.1214	0.1314	1.2403	0.0972
		Dif.	0.2438	7.8230	0.2020	1.7023	0.1617
13.250	4.098	Máx.	-0.0737	16.7636	0.2324	-0.2920	0.2488
		Mín.	-0.3330	7.3856	0.0788	-0.8849	0.1033
		Dif.	0.2593	9.3779	0.1536	0.5929	0.1455
13.250	4.348	Máx.	-0.0862	19.6154	0.1391	-2.2651	0.2243
		Mín.	-0.3433	8.6345	0.0310	-5.3563	0.0872
		Dif.	0.2572	10.9808	0.1080	3.0912	0.1371
13.250	4.598	Máx.	-0.1206	22.4162	0.0743	-4.5785	0.1839
		Mín.	-0.3334	9.8583	0.0049	-10.5594	0.0586
		Dif.	0.2129	12.5580	0.0694	5.9809	0.1253
13.250	4.848	Máx.	-0.0581	24.3633	0.0897	-7.2187	0.1255
		Mín.	-0.2862	10.7319	0.0305	-16.4725	0.0256
		Dif.	0.2281	13.6314	0.0592	9.2538	0.1000
13.250	4.921	Máx.	-0.0581	24.9798	0.0897	-9.4077	0.0901
		Mín.	-0.2862	11.0066	0.0305	-21.4184	0.0001
		Dif.	0.2281	13.9732	0.0592	12.0107	0.0900
13.500	0.275	Máx.	-0.2183	-12.0369	-0.0109	-9.5611	0.0517
		Mín.	-0.5682	-27.4856	-0.0702	-21.6814	-0.0596
		Dif.	0.3500	15.4488	0.0593	12.1203	0.1113
13.500	0.348	Máx.	-0.2183	-11.2731	-0.0109	-7.1782	0.0119
		Mín.	-0.5682	-25.7209	-0.0702	-16.2863	-0.1233
		Dif.	0.3500	14.4478	0.0593	9.1081	0.1351
13.500	0.598	Máx.	-0.1953	-9.8548	0.0795	-4.5408	-0.0491
		Mín.	-0.4850	-22.4644	0.0042	-10.3847	-0.2292
		Dif.	0.2897	12.6096	0.0753	5.8438	0.1801
13.500	0.848	Máx.	-0.1736	-8.5826	0.1776	-2.2460	-0.1021
		Mín.	-0.4818	-19.5411	0.0447	-5.2394	-0.3029
		Dif.	0.3083	10.9585	0.1330	2.9934	0.2009
13.500	1.098	Máx.	-0.1493	-7.3453	0.2942	-0.2815	-0.1404
		Mín.	-0.4616	-16.6818	0.0990	-0.8141	-0.3426
		Dif.	0.3123	9.3365	0.1952	0.5326	0.2023
13.500	1.348	Máx.	-0.1323	-6.1087	0.4188	2.9838	-0.1518
		Mín.	-0.4291	-13.8447	0.1614	1.2182	-0.3540
		Dif.	0.2968	7.7360	0.2574	1.7656	0.2023
13.500	1.598	Máx.	-0.1229	-4.8641	0.5393	5.9879	-0.1358
		Mín.	-0.3935	-11.0503	0.2227	2.5610	-0.3380
		Dif.	0.2706	6.1862	0.3166	3.4269	0.2022
13.500	1.848	Máx.	-0.1185	-3.6236	0.6452	8.3041	-0.1091
		Mín.	-0.3601	-8.2741	0.2762	3.6035	-0.2897
		Dif.	0.2416	4.6505	0.3690	4.7006	0.1807
13.500	2.098	Máx.	-0.1172	-2.3949	0.7276	9.9456	-0.0732
		Mín.	-0.3320	-5.5121	0.3175	4.3489	-0.2154
		Dif.	0.2148	3.1172	0.4101	5.5967	0.1422
13.500	2.348	Máx.	-0.1186	-1.1739	0.7799	10.9219	-0.0309
		Mín.	-0.3108	-2.7598	0.3434	4.8000	-0.1228
		Dif.	0.1923	1.5859	0.4365	6.1219	0.0919
13.500	2.598	Máx.	-0.1226	0.0520	0.7993	11.2385	0.0146
		Mín.	-0.3015	-0.0472	0.3511	4.9521	-0.0315
		Dif.	0.1790	0.0992	0.4482	6.2864	0.0460
13.500	2.848	Máx.	-0.1283	2.7901	0.7832	10.9017	0.1082
		Mín.	-0.3011	1.1691	0.3421	4.8069	0.0162
		Dif.	0.1729	1.6210	0.4411	6.0947	0.0920
13.500	3.098	Máx.	-0.1210	5.5426	0.7322	9.9159	0.2008
		Mín.	-0.3085	2.3895	0.3169	4.3692	0.0591
		Dif.	0.1875	3.1531	0.4153	5.5467	0.1417
13.500	3.348	Máx.	-0.1167	8.3052	0.6504	8.2649	0.2759
		Mín.	-0.3224	3.6172	0.2774	3.6265	0.0957
		Dif.	0.2057	4.6880	0.3730	4.6384	0.1802
13.500	3.598	Máx.	-0.1158	11.0825	0.5446	5.9397	0.3265

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.3447	4.8554	0.2262	2.5857	0.1234
		Dif.	0.2289	6.2271	0.3184	3.3541	0.2030
13.500	3.848	Máx.	-0.1198	13.8780	0.4238	2.9279	0.3474
		Mín.	-0.3714	6.1070	0.1677	1.2429	0.1408
		Dif.	0.2517	7.7710	0.2561	1.6850	0.2066
13.500	4.098	Máx.	-0.1314	16.6917	0.2991	-0.2962	0.3356
		Mín.	-0.4000	7.3557	0.1081	-0.8533	0.1402
		Dif.	0.2686	9.3360	0.1909	0.5571	0.1954
13.500	4.348	Máx.	-0.1515	19.5249	0.1824	-2.2562	0.3004
		Mín.	-0.4250	8.6041	0.0556	-5.2865	0.1200
		Dif.	0.2735	10.9208	0.1268	3.0303	0.1805
13.500	4.598	Máx.	-0.1720	22.4490	0.0759	-4.5428	0.2357
		Mín.	-0.4277	9.8915	0.0140	-10.4384	0.0862
		Dif.	0.2558	12.5575	0.0619	5.8956	0.1495
13.500	4.848	Máx.	-0.1282	25.7258	-0.0214	-7.1714	0.1467
		Mín.	-0.3928	11.3311	-0.0631	-16.3514	0.0415
		Dif.	0.2646	14.3947	0.0417	9.1800	0.1052
13.500	4.921	Máx.	-0.1282	27.5030	-0.0214	-9.5764	0.0997
		Mín.	-0.3928	12.1090	-0.0631	-21.7617	0.0110
		Dif.	0.2646	15.3939	0.0417	12.1853	0.0887
13.750	0.275	Máx.	-0.3127	-11.0811	0.0769	-9.3102	0.0373
		Mín.	-0.7461	-25.1509	0.0227	-21.1013	-0.0539
		Dif.	0.4334	14.0698	0.0542	11.7911	0.0912
13.750	0.348	Máx.	-0.3127	-10.7675	0.0769	-7.1169	-0.0133
		Mín.	-0.7461	-24.4547	0.0227	-16.1362	-0.1484
		Dif.	0.4334	13.6872	0.0542	9.0193	0.1351
13.750	0.598	Máx.	-0.2696	-9.8265	0.1019	-4.4966	-0.0881
		Mín.	-0.6349	-22.3338	0.0233	-10.2568	-0.2963
		Dif.	0.3653	12.5073	0.0786	5.7602	0.2081
13.750	0.848	Máx.	-0.2397	-8.5640	0.2246	-2.2169	-0.1470
		Mín.	-0.5908	-19.4529	0.0717	-5.1353	-0.3991
		Dif.	0.3512	10.8889	0.1529	2.9184	0.2520
13.750	1.098	Máx.	-0.2040	-7.2997	0.3759	-0.2748	-0.1871
		Mín.	-0.5337	-16.5685	0.1380	-0.7609	-0.4545
		Dif.	0.3298	9.2689	0.2379	0.4861	0.2673
13.750	1.348	Máx.	-0.1713	-6.0582	0.5320	2.9682	-0.1992
		Mín.	-0.4717	-13.7336	0.2105	1.2296	-0.4633
		Dif.	0.3004	7.6753	0.3215	1.7387	0.2641
13.750	1.598	Máx.	-0.1455	-4.8291	0.6801	5.9279	-0.1851
		Mín.	-0.4119	-10.9477	0.2814	2.5471	-0.4381
		Dif.	0.2663	6.1186	0.3987	3.3808	0.2530
13.750	1.848	Máx.	-0.1272	-3.5975	0.8086	8.2064	-0.1500
		Mín.	-0.3592	-8.1895	0.3440	3.5682	-0.3725
		Dif.	0.2319	4.5920	0.4647	4.6383	0.2225
13.750	2.098	Máx.	-0.1157	-2.3782	0.9076	9.8194	-0.1027
		Mín.	-0.3169	-5.4505	0.3928	4.2973	-0.2742
		Dif.	0.2012	3.0723	0.5148	5.5220	0.1716
13.750	2.348	Máx.	-0.1106	-1.1678	0.9695	10.7779	-0.0469
		Mín.	-0.2874	-2.7243	0.4244	4.7381	-0.1530
		Dif.	0.1767	1.5564	0.5450	6.0398	0.1061
13.750	2.598	Máx.	-0.1117	0.0477	0.9900	11.0890	0.0128
		Mín.	-0.2755	-0.0359	0.4368	4.8860	-0.0296
		Dif.	0.1638	0.0836	0.5532	6.2030	0.0424
13.750	2.848	Máx.	-0.1189	2.7619	0.9682	10.7578	0.1380
		Mín.	-0.2784	1.1683	0.4252	4.7436	0.0321
		Dif.	0.1595	1.5936	0.5429	6.0143	0.1059
13.750	3.098	Máx.	-0.1188	5.4900	0.9057	9.7899	0.2596
		Mín.	-0.2951	2.3779	0.3935	4.3142	0.0879
		Dif.	0.1762	3.1120	0.5122	5.4756	0.1717
13.750	3.348	Máx.	-0.1242	8.2315	0.8059	8.1673	0.3588
		Mín.	-0.3241	3.5963	0.3451	3.5874	0.1355
		Dif.	0.2000	4.6352	0.4607	4.5798	0.2233
13.750	3.598	Máx.	-0.1359	10.9925	0.6768	5.8788	0.4267

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.3651	4.8263	0.2838	2.5650	0.1711
		Dif.	0.2293	6.1662	0.3930	3.3138	0.2555
13.750	3.848	Máx.	-0.1541	13.7779	0.5291	2.9095	0.4562
		Mín.	-0.4147	6.0699	0.2147	1.2435	0.1919
		Dif.	0.2606	7.7079	0.3144	1.6660	0.2643
13.750	4.098	Máx.	-0.1786	16.5926	0.3754	-0.2934	0.4432
		Mín.	-0.4681	7.3148	0.1447	-0.8133	0.1871
		Dif.	0.2896	9.2778	0.2307	0.5200	0.2561
13.750	4.348	Máx.	-0.2072	19.4470	0.2294	-2.2338	0.3951
		Mín.	-0.5220	8.5758	0.0813	-5.2012	0.1624
		Dif.	0.3148	10.8713	0.1481	2.9674	0.2327
13.750	4.598	Máx.	-0.2383	22.2931	0.1127	-4.5080	0.3062
		Mín.	-0.5737	9.8336	0.0354	-10.3310	0.1201
		Dif.	0.3353	12.4595	0.0774	5.8230	0.1861
13.750	4.848	Máx.	-0.2329	24.4193	0.0843	-7.1145	0.1829
		Mín.	-0.6069	10.7741	0.0331	-16.2067	0.0616
		Dif.	0.3739	13.6453	0.0513	9.0922	0.1212
13.750	4.921	Máx.	-0.2329	25.1405	0.0843	-9.3080	0.1175
		Mín.	-0.6069	11.0810	0.0331	-21.1744	0.0238
		Dif.	0.3739	14.0595	0.0513	11.8664	0.0938
14.000	0.275	Máx.	-0.5141	-12.2559	-0.0259	-9.4178	0.0331
		Mín.	-1.1720	-27.8425	-0.0860	-21.3411	-0.0380
		Dif.	0.6580	15.5866	0.0601	11.9233	0.0711
14.000	0.348	Máx.	-0.5141	-11.3778	-0.0259	-7.0075	-0.0404
		Mín.	-1.1720	-25.8335	-0.0860	-15.8834	-0.1856
		Dif.	0.6580	14.4557	0.0601	8.8759	0.1453
14.000	0.598	Máx.	-0.3750	-9.8123	0.1184	-4.4104	-0.1368
		Mín.	-0.8562	-22.2619	0.0352	-10.0447	-0.3882
		Dif.	0.4812	12.4495	0.0832	5.6343	0.2514
14.000	0.848	Máx.	-0.3068	-8.4879	0.2895	-2.1721	-0.2043
		Mín.	-0.7201	-19.2567	0.1058	-5.0080	-0.5200
		Dif.	0.4134	10.7687	0.1838	2.8359	0.3156
14.000	1.098	Máx.	-0.2501	-7.2285	0.4726	-0.2619	-0.2465
		Mín.	-0.6080	-16.3945	0.1848	-0.7031	-0.5896
		Dif.	0.3579	9.1661	0.2878	0.4412	0.3432
14.000	1.348	Máx.	-0.1996	-5.9903	0.6610	2.9470	-0.2574
		Mín.	-0.5045	-13.5778	0.2693	1.2358	-0.5992
		Dif.	0.3049	7.5875	0.3918	1.7113	0.3418
14.000	1.598	Máx.	-0.1572	-4.7701	0.8390	5.8485	-0.2423
		Mín.	-0.4116	-10.8090	0.3513	2.5242	-0.5591
		Dif.	0.2544	6.0389	0.4877	3.3243	0.3168
14.000	1.848	Máx.	-0.1243	-3.5550	0.9925	8.0785	-0.1978
		Mín.	-0.3330	-8.0765	0.4236	3.5202	-0.4717
		Dif.	0.2087	4.5216	0.5689	4.5583	0.2740
14.000	2.098	Máx.	-0.1015	-2.3506	1.1101	9.6550	-0.1372
		Mín.	-0.2721	-5.3695	0.4802	4.2300	-0.3442
		Dif.	0.1706	3.0189	0.6299	5.4250	0.2070
14.000	2.348	Máx.	-0.0890	-1.1560	1.1829	10.5912	-0.0657
		Mín.	-0.2318	-2.6791	0.5168	4.6583	-0.1884
		Dif.	0.1427	1.5231	0.6662	5.9329	0.1226
14.000	2.598	Máx.	-0.0869	0.0440	1.2070	10.8952	0.0109
		Mín.	-0.2166	-0.0258	0.5308	4.8011	-0.0262
		Dif.	0.1297	0.0698	0.6762	6.0941	0.0371
14.000	2.848	Máx.	-0.0947	2.7234	1.1799	10.5718	0.1745
		Mín.	-0.2240	1.1615	0.5194	4.6621	0.0518
		Dif.	0.1293	1.5619	0.6605	5.9097	0.1227
14.000	3.098	Máx.	-0.1040	5.4168	1.1031	9.6264	0.3308
		Mín.	-0.2532	2.3553	0.4814	4.2432	0.1228
		Dif.	0.1492	3.0615	0.6216	5.3832	0.2080
14.000	3.348	Máx.	-0.1206	8.1282	0.9823	8.0402	0.4592
		Mín.	-0.3024	3.5594	0.4240	3.5354	0.1831
		Dif.	0.1818	4.5688	0.5584	4.5048	0.2760
14.000	3.598	Máx.	-0.1463	10.8656	0.8270	5.7996	0.5481

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.3688	4.7770	0.3515	2.5359	0.2277
		Dif.	0.2225	6.0886	0.4755	3.2638	0.3204
14.000	3.848	Máx.	-0.1800	13.6358	0.6488	2.8867	0.5886
		Mín.	-0.4495	6.0106	0.2699	1.2408	0.2508
		Dif.	0.2695	7.6252	0.3789	1.6458	0.3377
14.000	4.098	Máx.	-0.2195	16.4424	0.4631	-0.2838	0.5746
		Mín.	-0.5376	7.2516	0.1870	-0.7658	0.2451
		Dif.	0.3182	9.1908	0.2762	0.4819	0.3295
14.000	4.348	Máx.	-0.2619	19.2822	0.2877	-2.1962	0.5106
		Mín.	-0.6289	8.5071	0.1110	-5.0912	0.2146
		Dif.	0.3669	10.7751	0.1767	2.8951	0.2960
14.000	4.598	Máx.	-0.3039	22.2045	0.1341	-4.4356	0.3930
		Mín.	-0.7158	9.7985	0.0471	-10.1484	0.1609
		Dif.	0.4119	12.4061	0.0870	5.7128	0.2322
14.000	4.848	Máx.	-0.2971	25.3975	-0.0072	-7.0196	0.2320
		Mín.	-0.7420	11.2025	-0.0270	-15.9769	0.0865
		Dif.	0.4449	14.1950	0.0198	8.9573	0.1456
14.000	4.921	Máx.	-0.2971	27.0957	-0.0072	-9.3810	0.1518
		Mín.	-0.7420	11.9462	-0.0270	-21.2989	0.0420
		Dif.	0.4449	15.1494	0.0198	11.9179	0.1098
14.250	0.275	Máx.	-0.6553	-10.8091	0.1279	-9.0075	0.0178
		Mín.	-1.4771	-24.4485	0.0514	-20.3993	-0.0521
		Dif.	0.8219	13.6394	0.0765	11.3918	0.0699
14.250	0.348	Máx.	-0.6553	-10.5475	0.1279	-6.8741	-0.0745
		Mín.	-1.4771	-23.8725	0.0514	-15.5797	-0.2439
		Dif.	0.8219	13.3251	0.0765	8.7056	0.1695
14.250	0.598	Máx.	-0.4705	-9.6619	0.1864	-4.3257	-0.1935
		Mín.	-1.0660	-21.8951	0.0696	-9.8399	-0.5007
		Dif.	0.5956	12.2332	0.1168	5.5142	0.3072
14.250	0.848	Máx.	-0.3707	-8.3963	0.3651	-2.1160	-0.2726
		Mín.	-0.8510	-19.0325	0.1437	-4.8624	-0.6649
		Dif.	0.4803	10.6362	0.2214	2.7463	0.3924
14.250	1.098	Máx.	-0.2878	-7.1318	0.5820	-0.2433	-0.3183
		Mín.	-0.6748	-16.1640	0.2372	-0.6395	-0.7498
		Dif.	0.3870	9.0322	0.3448	0.3962	0.4315
14.250	1.348	Máx.	-0.2154	-5.8986	0.8046	2.9178	-0.3275
		Mín.	-0.5194	-13.3655	0.3356	1.2354	-0.7593
		Dif.	0.3041	7.4669	0.4690	1.6824	0.4318
14.250	1.598	Máx.	-0.1537	-4.6895	1.0142	5.7458	-0.3055
		Mín.	-0.3842	-10.6247	0.4302	2.4897	-0.7026
		Dif.	0.2304	5.9352	0.5840	3.2562	0.3971
14.250	1.848	Máx.	-0.1045	-3.4940	1.1946	7.9148	-0.2528
		Mín.	-0.2721	-7.9284	0.5131	3.4562	-0.5890
		Dif.	0.1676	4.4344	0.6815	4.4586	0.3362
14.250	2.098	Máx.	-0.0690	-2.3100	1.3323	9.4456	-0.1769
		Mín.	-0.1869	-5.2645	0.5778	4.1431	-0.4264
		Dif.	0.1180	2.9545	0.7545	5.3025	0.2495
14.250	2.348	Máx.	-0.0481	-1.1372	1.4174	10.3538	-0.0871
		Mín.	-0.1327	-2.6223	0.6195	4.5565	-0.2295
		Dif.	0.0846	1.4851	0.7980	5.7973	0.1424
14.250	2.598	Máx.	-0.0424	0.0411	1.4455	10.6491	0.0092
		Mín.	-0.1128	-0.0175	0.6350	4.6937	-0.0219
		Dif.	0.0704	0.0586	0.8105	5.9554	0.0311
14.250	2.848	Máx.	-0.0517	2.6720	1.4129	10.3356	0.2183
		Mín.	-0.1263	1.1473	0.6232	4.5589	0.0750
		Dif.	0.0746	1.5248	0.7898	5.7767	0.1434
14.250	3.098	Máx.	-0.0712	5.3182	1.3219	9.4185	0.4157
		Mín.	-0.1720	2.3194	0.5791	4.1530	0.1638
		Dif.	0.1009	2.9987	0.7428	5.2656	0.2518
14.250	3.348	Máx.	-0.1011	7.9879	1.1786	7.8782	0.5787
		Mín.	-0.2474	3.5038	0.5122	3.4675	0.2391
		Dif.	0.1463	4.4840	0.6665	4.4106	0.3396
14.250	3.598	Máx.	-0.1436	10.6916	0.9937	5.6984	0.6931

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.3481	4.7047	0.4275	2.4962	0.2942
		Dif.	0.2045	5.9870	0.5662	3.2022	0.3990
14.250	3.848	Máx.	-0.1962	13.4387	0.7819	2.8577	0.7471
		Mín.	-0.4704	5.9254	0.3318	1.2342	0.3211
		Dif.	0.2742	7.5133	0.4501	1.6235	0.4260
14.250	4.098	Máx.	-0.2559	16.2378	0.5597	-0.2672	0.7326
		Mín.	-0.6054	7.1642	0.2331	-0.7079	0.3152
		Dif.	0.3495	9.0736	0.3265	0.4407	0.4174
14.250	4.348	Máx.	-0.3180	19.0972	0.3475	-2.1444	0.6505
		Mín.	-0.7433	8.4287	0.1408	-4.9551	0.2776
		Dif.	0.4253	10.6685	0.2067	2.8107	0.3729
14.250	4.598	Máx.	-0.3729	21.9524	0.1766	-4.3579	0.4991
		Mín.	-0.8604	9.6915	0.0685	-9.9564	0.2097
		Dif.	0.4875	12.2609	0.1081	5.5986	0.2894
14.250	4.848	Máx.	-0.3500	24.0626	0.1129	-6.9099	0.2943
		Mín.	-0.8606	10.6242	0.0458	-15.7176	0.1166
		Dif.	0.5106	13.4384	0.0671	8.8077	0.1776
14.250	4.921	Máx.	-0.3500	24.7633	0.1129	-9.0691	0.1961
		Mín.	-0.8606	10.9334	0.0458	-20.5985	0.0650
		Dif.	0.5106	13.8299	0.0671	11.5295	0.1311
14.500	0.275	Máx.	-0.7526	-11.9070	0.0007	-9.0275	-0.0106
		Mín.	-1.6997	-27.0001	-0.0159	-20.4481	-0.1065
		Dif.	0.9471	15.0931	0.0166	11.4206	0.0959
14.500	0.348	Máx.	-0.7526	-11.0652	0.0007	-6.6932	-0.1173
		Mín.	-1.6997	-25.0787	-0.0159	-15.1689	-0.3264
		Dif.	0.9471	14.0135	0.0166	8.4757	0.2091
14.500	0.598	Máx.	-0.5503	-9.5471	0.2278	-4.1918	-0.2587
		Mín.	-1.2480	-21.6247	0.0907	-9.5299	-0.6349
		Dif.	0.6977	12.0776	0.1370	5.3380	0.3762
14.500	0.848	Máx.	-0.4249	-8.2418	0.4539	-2.0435	-0.3513
		Mín.	-0.9653	-18.6685	0.1868	-4.6852	-0.8343
		Dif.	0.5403	10.4267	0.2671	2.6417	0.4830
14.500	1.098	Máx.	-0.3140	-6.9968	0.7020	-0.2200	-0.4021
		Mín.	-0.7224	-15.8487	0.2940	-0.5706	-0.9360
		Dif.	0.4085	8.8519	0.4080	0.3506	0.5338
14.500	1.348	Máx.	-0.2157	-5.7776	0.9588	2.8778	-0.4095
		Mín.	-0.5065	-13.0860	0.4069	1.2276	-0.9448
		Dif.	0.2909	7.3084	0.5519	1.6502	0.5353
14.500	1.598	Máx.	-0.1310	-4.5848	1.2013	5.6154	-0.3794
		Mín.	-0.3190	-10.3848	0.5151	2.4410	-0.8698
		Dif.	0.1880	5.8000	0.6862	3.1743	0.4904
14.500	1.848	Máx.	-0.0623	-3.4119	1.4100	7.7090	-0.3155
		Mín.	-0.1644	-7.7369	0.6096	3.3726	-0.7253
		Dif.	0.1021	4.3250	0.8004	4.3364	0.4098
14.500	2.098	Máx.	-0.0118	-2.2545	1.5691	9.1836	-0.2219
		Mín.	-0.0482	-5.1301	0.6830	4.0327	-0.5218
		Dif.	0.0364	2.8756	0.8862	5.1509	0.3000
14.500	2.348	Máx.	0.0336	-1.1105	1.6676	10.0574	-0.1111
		Mín.	0.0035	-2.5513	0.7298	4.4287	-0.2772
		Dif.	0.0301	1.4408	0.9378	5.6287	0.1661
14.500	2.598	Máx.	0.0579	0.0386	1.6996	10.3418	0.0079
		Mín.	0.0153	-0.0111	0.7466	4.5596	-0.0172
		Dif.	0.0426	0.0498	0.9530	5.7821	0.0251
14.500	2.848	Máx.	0.0349	2.6047	1.6616	10.0409	0.2700
		Mín.	0.0066	1.1241	0.7324	4.4300	0.1015
		Dif.	0.0282	1.4806	0.9293	5.6109	0.1685
14.500	3.098	Máx.	-0.0142	5.1882	1.5560	9.1584	0.5151
		Mín.	-0.0380	2.2679	0.6838	4.0397	0.2111
		Dif.	0.0238	2.9203	0.8721	5.1187	0.3040
14.500	3.348	Máx.	-0.0602	7.8019	1.3897	7.6746	0.7189
		Mín.	-0.1471	3.4264	0.6072	3.3807	0.3038
		Dif.	0.0869	4.3755	0.7824	4.2940	0.4151
14.500	3.598	Máx.	-0.1234	10.4595	1.1743	5.5703	0.8636

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.2929	4.6053	0.5097	2.4438	0.3715
		Dif.	0.1695	5.8543	0.6647	3.1265	0.4921
14.500	3.848	Máx.	-0.2004	13.1730	0.9260	2.8198	0.9343
		Mín.	-0.4693	5.8093	0.3986	1.2223	0.4044
		Dif.	0.2689	7.3636	0.5274	1.5975	0.5300
14.500	4.098	Máx.	-0.2871	15.9506	0.6650	-0.2444	0.9204
		Mín.	-0.6662	7.0401	0.2830	-0.6403	0.3987
		Dif.	0.3790	8.9104	0.3820	0.3959	0.5217
14.500	4.348	Máx.	-0.3780	18.7961	0.4143	-2.0748	0.8190
		Mín.	-0.8704	8.2988	0.1735	-4.7828	0.3534
		Dif.	0.4923	10.4973	0.2409	2.7080	0.4656
14.500	4.598	Máx.	-0.4569	21.7750	0.1914	-4.2362	0.6293
		Mín.	-1.0503	9.6167	0.0777	-9.6691	0.2690
		Dif.	0.5934	12.1584	0.1137	5.4329	0.3603
14.500	4.848	Máx.	-0.4383	25.0901	-0.0065	-6.7567	0.3704
		Mín.	-1.0642	11.0822	-0.0197	-15.3644	0.1523
		Dif.	0.6259	14.0079	0.0133	8.6077	0.2181
14.500	4.921	Máx.	-0.4383	26.8663	-0.0065	-9.0860	0.2476
		Mín.	-1.0642	11.8668	-0.0197	-20.6310	0.0894
		Dif.	0.6259	14.9995	0.0133	11.5450	0.1582
14.750	0.275	Máx.	-0.7796	-10.2916	0.2041	-8.5170	-0.0671
		Mín.	-1.7800	-23.3263	0.0881	-19.2937	-0.2201
		Dif.	1.0004	13.0347	0.1160	10.7768	0.1530
14.750	0.348	Máx.	-0.7796	-10.1066	0.2041	-6.4915	-0.1722
		Mín.	-1.7800	-22.8938	0.0881	-14.7126	-0.4383
		Dif.	1.0004	12.7872	0.1160	8.2211	0.2660
14.750	0.598	Máx.	-0.6160	-9.3117	0.3020	-4.0563	-0.3327
		Mín.	-1.4024	-21.0803	0.1263	-9.2175	-0.7922
		Dif.	0.7864	11.7685	0.1757	5.1612	0.4595
14.750	0.848	Máx.	-0.4657	-8.0697	0.5383	-1.9567	-0.4407
		Mín.	-1.0580	-18.2693	0.2272	-4.4795	-1.0294
		Dif.	0.5923	10.1996	0.3110	2.5228	0.5887
14.750	1.098	Máx.	-0.3261	-6.8259	0.8231	-0.1909	-0.4980
		Mín.	-0.7426	-15.4543	0.3509	-0.4928	-1.1497
		Dif.	0.4165	8.6284	0.4722	0.3019	0.6517
14.750	1.348	Máx.	-0.1969	-5.6207	1.1168	2.8252	-0.5039
		Mín.	-0.4552	-12.7261	0.4799	1.2121	-1.1572
		Dif.	0.2583	7.1054	0.6369	1.6132	0.6533
14.750	1.598	Máx.	-0.0839	-4.4499	1.3934	5.4522	-0.4644
		Mín.	-0.2031	-10.0765	0.6026	2.3763	-1.0616
		Dif.	0.1192	5.6266	0.7908	3.0759	0.5971
14.750	1.848	Máx.	0.0128	-3.3051	1.6309	7.4545	-0.3858
		Mín.	-0.0036	-7.4924	0.7091	3.2665	-0.8815
		Dif.	0.0164	4.1873	0.9218	4.1880	0.4957
14.750	2.098	Máx.	0.1676	-2.1818	1.8117	8.8610	-0.2724
		Mín.	0.0656	-4.9599	0.7912	3.8949	-0.6310
		Dif.	0.1021	2.7781	1.0204	4.9661	0.3586
14.750	2.348	Máx.	0.2635	-1.0747	1.9238	9.6932	-0.1377
		Mín.	0.1081	-2.4627	0.8433	4.2708	-0.3318
		Dif.	0.1553	1.3880	1.0806	5.4224	0.1940
14.750	2.598	Máx.	0.2959	0.0365	1.9600	9.9641	0.0072
		Mín.	0.1230	-0.0066	0.8615	4.3947	-0.0125
		Dif.	0.1729	0.0431	1.0985	5.5694	0.0197
14.750	2.848	Máx.	0.2637	2.5181	1.9168	9.6784	0.3296
		Mín.	0.1098	1.0908	0.8446	4.2712	0.1311
		Dif.	0.1539	1.4273	1.0722	5.4072	0.1985
14.750	3.098	Máx.	0.1687	5.0202	1.7968	8.8378	0.6294
		Mín.	0.0692	2.1981	0.7917	3.8997	0.2646
		Dif.	0.0995	2.8221	1.0051	4.9381	0.3648
14.750	3.348	Máx.	0.0167	7.5604	1.6077	7.4224	0.8801
		Mín.	0.0031	3.3232	0.7055	3.2716	0.3775
		Dif.	0.0136	4.2372	0.9022	4.1508	0.5026
14.750	3.598	Máx.	-0.0805	10.1560	1.3620	5.4097	1.0602

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.1895	4.4735	0.5950	2.3761	0.4601
		Dif.	0.1090	5.6825	0.7670	3.0336	0.6001
14.750	3.848	Máx.	-0.1885	12.8224	1.0773	2.7697	1.1513
		Mín.	-0.4355	5.6555	0.4681	1.2040	0.5010
		Dif.	0.2470	7.1669	0.6092	1.5656	0.6503
14.750	4.098	Máx.	-0.3105	15.5743	0.7756	-0.2155	1.1395
		Mín.	-0.7124	6.8753	0.3347	-0.5624	0.4962
		Dif.	0.4019	8.6990	0.4409	0.3470	0.6432
14.750	4.348	Máx.	-0.4407	18.4285	0.4830	-1.9895	1.0181
		Mín.	-1.0069	8.1391	0.2065	-4.5782	0.4427
		Dif.	0.5662	10.2894	0.2765	2.5887	0.5754
14.750	4.598	Máx.	-0.5646	21.3465	0.2364	-4.1028	0.7864
		Mín.	-1.2935	9.4304	0.0998	-9.3578	0.3401
		Dif.	0.7289	11.9161	0.1366	5.2550	0.4463
14.750	4.848	Máx.	-0.5844	23.6397	0.1109	-6.5713	0.4623
		Mín.	-1.3973	10.4365	0.0479	-14.9393	0.1946
		Dif.	0.8129	13.2032	0.0630	8.3680	0.2677
14.750	4.921	Máx.	-0.5844	24.4701	0.1109	-8.6937	0.3069
		Mín.	-1.3973	10.7954	0.0479	-19.7473	0.1172
		Dif.	0.8129	13.6747	0.0630	11.0535	0.1898
15.000	0.275	Máx.	-0.7091	-11.2756	0.0631	-8.4380	-0.1481
		Mín.	-1.6606	-25.5600	0.0274	-19.1232	-0.3891
		Dif.	0.9514	14.2844	0.0357	10.6852	0.2411
15.000	0.348	Máx.	-0.7091	-10.5255	0.0631	-6.2363	-0.2376
		Mín.	-1.6606	-23.8405	0.0274	-14.1371	-0.5759
		Dif.	0.9514	13.3150	0.0357	7.9009	0.3384
15.000	0.598	Máx.	-0.6688	-9.1120	0.3314	-3.8676	-0.4155
		Mín.	-1.5265	-20.6199	0.1415	-8.7875	-0.9717
		Dif.	0.8577	11.5079	0.1899	4.9198	0.5562
15.000	0.848	Máx.	-0.4981	-7.8277	0.6183	-1.8504	-0.5416
		Mín.	-1.1338	-17.7139	0.2652	-4.2323	-1.2517
		Dif.	0.6357	9.8862	0.3531	2.3820	0.7101
15.000	1.098	Máx.	-0.3217	-6.6045	0.9391	-0.1567	-0.6066
		Mín.	-0.7301	-14.9471	0.4051	-0.4066	-1.3924
		Dif.	0.4084	8.3427	0.5340	0.2498	0.7858
15.000	1.348	Máx.	-0.1545	-5.4210	1.2697	2.7570	-0.6107
		Mín.	-0.3537	-12.2705	0.5503	1.1879	-1.3972
		Dif.	0.1992	6.8495	0.7194	1.5691	0.7866
15.000	1.598	Máx.	-0.0062	-4.2785	1.5800	5.2511	-0.5604
		Mín.	-0.0211	-9.6863	0.6876	2.2933	-1.2784
		Dif.	0.0150	5.4078	0.8924	2.9577	0.7180
15.000	1.848	Máx.	0.2580	-3.1694	1.8453	7.1440	-0.4637
		Mín.	0.1088	-7.1841	0.8058	3.1345	-1.0572
		Dif.	0.1492	4.0147	1.0395	4.0095	0.5934
15.000	2.098	Máx.	0.4633	-2.0889	2.0468	8.4695	-0.3284
		Mín.	0.1993	-4.7464	0.8965	3.7260	-0.7537
		Dif.	0.2640	2.6575	1.1502	4.7435	0.4253
15.000	2.348	Máx.	0.5897	-1.0284	2.1719	9.2522	-0.1669
		Mín.	0.2549	-2.3529	0.9535	4.0786	-0.3932
		Dif.	0.3348	1.3245	1.2184	5.1736	0.2263
15.000	2.598	Máx.	0.6320	0.0345	2.2120	9.5069	0.0078
		Mín.	0.2738	-0.0035	0.9730	4.1946	-0.0088
		Dif.	0.3582	0.0380	1.2390	5.3123	0.0166
15.000	2.848	Máx.	0.5883	2.4084	2.1644	9.2390	0.3966
		Mín.	0.2552	1.0460	0.9538	4.0785	0.1635
		Dif.	0.3332	1.3624	1.2106	5.1605	0.2331
15.000	3.098	Máx.	0.4607	4.8068	2.0315	8.4480	0.7577
		Mín.	0.1998	2.1070	0.8966	3.7290	0.3238
		Dif.	0.2609	2.6997	1.1350	4.7190	0.4339
15.000	3.348	Máx.	0.2548	7.2523	1.8214	7.1139	1.0616
		Mín.	0.1100	3.1896	0.8018	3.1371	0.4597
		Dif.	0.1448	4.0627	1.0196	3.9768	0.6018
15.000	3.598	Máx.	-0.0080	9.7667	1.5474	5.2106	1.2824

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	-0.0216	4.3032	0.6791	2.2907	0.5597
		Dif.	0.0135	5.4635	0.8683	2.9200	0.7227
15.000	3.848	Máx.	-0.1550	12.3692	1.2282	2.7033	1.3977
		Mín.	-0.3552	5.4560	0.5372	1.1777	0.6108
		Dif.	0.2002	6.9132	0.6910	1.5256	0.7870
15.000	4.098	Máx.	-0.3216	15.0752	0.8884	-0.1815	1.3896
		Mín.	-0.7333	6.6546	0.3869	-0.4759	0.6076
		Dif.	0.4117	8.4205	0.5014	0.2944	0.7820
15.000	4.348	Máx.	-0.5000	17.8922	0.5583	-1.8847	1.2468
		Mín.	-1.1402	7.9022	0.2418	-4.3324	0.5450
		Dif.	0.6402	9.9900	0.3165	2.4477	0.7019
15.000	4.598	Máx.	-0.6748	20.8731	0.2662	-3.9206	0.9670
		Mín.	-1.5419	9.2219	0.1143	-8.9387	0.4212
		Dif.	0.8671	11.6512	0.1520	5.0181	0.5457
15.000	4.848	Máx.	-0.7116	24.1490	0.0146	-6.3233	0.5703
		Mín.	-1.6866	10.6703	0.0050	-14.3727	0.2434
		Dif.	0.9749	13.4787	0.0095	8.0494	0.3269
15.000	4.921	Máx.	-0.7116	25.8808	0.0146	-8.5589	0.3829
		Mín.	-1.6866	11.4352	0.0050	-19.4304	0.1510
		Dif.	0.9749	14.4456	0.0095	10.8715	0.2318
15.250	0.275	Máx.	-0.6571	-9.8086	0.2213	-7.8735	-0.2330
		Mín.	-1.5753	-22.2292	0.0971	-17.8461	-0.5669
		Dif.	0.9182	12.4206	0.1242	9.9726	0.3339
15.250	0.348	Máx.	-0.6571	-9.6095	0.2213	-5.9520	-0.3088
		Mín.	-1.5753	-21.7600	0.0971	-13.4964	-0.7287
		Dif.	0.9182	12.1504	0.1242	7.5444	0.4199
15.250	0.598	Máx.	-0.7289	-8.7939	0.3710	-3.6665	-0.5085
		Mín.	-1.6653	-19.8949	0.1602	-8.3315	-1.1758
		Dif.	0.9363	11.1011	0.2108	4.6650	0.6673
15.250	0.848	Máx.	-0.5256	-7.5504	0.6779	-1.7256	-0.6549
		Mín.	-1.1974	-17.0818	0.2936	-3.9460	-1.5031
		Dif.	0.6718	9.5314	0.3843	2.2204	0.8482
15.250	1.098	Máx.	-0.2981	-6.3290	1.0392	-0.1172	-0.7282
		Mín.	-0.6786	-14.3202	0.4517	-0.3106	-1.6646
		Dif.	0.3805	7.9912	0.5874	0.1934	0.9364
15.250	1.348	Máx.	-0.0825	-5.1691	1.4061	2.6692	-0.7295
		Mín.	-0.1878	-11.6979	0.6131	1.1538	-1.6642
		Dif.	0.1053	6.5289	0.7930	1.5154	0.9347
15.250	1.598	Máx.	0.2476	-4.0619	1.7470	5.0057	-0.6666
		Mín.	0.1075	-9.1980	0.7637	2.1897	-1.5179
		Dif.	0.1400	5.1361	0.9832	2.8161	0.8512
15.250	1.848	Máx.	0.6060	-2.9998	2.0366	6.7703	-0.5496
		Mín.	0.2652	-6.8003	0.8923	2.9736	-1.2506
		Dif.	0.3408	3.8005	1.1442	3.7967	0.7010
15.250	2.098	Máx.	0.8727	-1.9730	2.2558	8.0012	-0.3892
		Mín.	0.3824	-4.4821	0.9902	3.5225	-0.8884
		Dif.	0.4903	2.5091	1.2656	4.4786	0.4992
15.250	2.348	Máx.	1.0366	-0.9703	2.3915	8.7262	-0.1983
		Mín.	0.4544	-2.2180	1.0513	3.8485	-0.4607
		Dif.	0.5822	1.2478	1.3401	4.8777	0.2625
15.250	2.598	Máx.	1.0909	0.0325	2.4351	8.9619	0.0090
		Mín.	0.4785	-0.0018	1.0720	3.9556	-0.0057
		Dif.	0.6124	0.0343	1.3632	5.0063	0.0147
15.250	2.848	Máx.	1.0333	2.2717	2.3842	8.7143	0.4698
		Mín.	0.4534	0.9882	1.0508	3.8480	0.1981
		Dif.	0.5799	1.2835	1.3334	4.8663	0.2717
15.250	3.098	Máx.	0.8660	4.5402	2.2413	7.9812	0.8981
		Mín.	0.3802	1.9916	0.9890	3.5241	0.3879
		Dif.	0.4858	2.5486	1.2523	4.4571	0.5102
15.250	3.348	Máx.	0.5953	6.8658	2.0143	6.7417	1.2607
		Mín.	0.2615	3.0207	0.8887	2.9739	0.5494
		Dif.	0.3337	3.8451	1.1256	3.7678	0.7113
15.250	3.598	Máx.	0.2320	9.2749	1.7168	4.9667	1.5274

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.1021	4.0871	0.7560	2.1848	0.6690
		Dif.	0.1299	5.1878	0.9608	2.7819	0.8584
15.250	3.848	Máx.	-0.0920	11.7918	1.3681	2.6166	1.6709
		Mín.	-0.2105	5.2014	0.6011	1.1417	0.7324
		Dif.	0.1185	6.5904	0.7669	1.4749	0.9385
15.250	4.098	Máx.	-0.3131	14.4388	0.9938	-0.1424	1.6685
		Mín.	-0.7139	6.3734	0.4356	-0.3800	0.7317
		Dif.	0.4008	8.0654	0.5582	0.2376	0.9367
15.250	4.348	Máx.	-0.5514	17.2350	0.6267	-1.7606	1.5035
		Mín.	-1.2558	7.6115	0.2738	-4.0449	0.6594
		Dif.	0.7044	9.6234	0.3530	2.2843	0.8440
15.250	4.598	Máx.	-0.7832	20.1308	0.3140	-3.7164	1.1706
		Mín.	-1.7860	8.8934	0.1366	-8.4709	0.5124
		Dif.	1.0028	11.2374	0.1774	4.7545	0.6583
15.250	4.848	Máx.	-0.8440	22.4312	0.1394	-6.0320	0.6938
		Mín.	-1.9887	9.9060	0.0610	-13.7091	0.2990
		Dif.	1.1447	12.5252	0.0784	7.6771	0.3949
15.250	4.921	Máx.	-0.8440	23.2732	0.1394	-8.0435	0.4695
		Mín.	-1.9887	10.2731	0.0610	-18.2646	0.1900
		Dif.	1.1447	13.0001	0.0784	10.2210	0.2795
15.500	0.275	Máx.	-0.7269	-10.9180	0.0208	-7.7242	-0.2993
		Mín.	-1.7479	-24.7047	0.0076	-17.5056	-0.7102
		Dif.	1.0210	13.7867	0.0133	9.7815	0.4109
15.500	0.348	Máx.	-0.7269	-10.0465	0.0208	-5.6011	-0.3807
		Mín.	-1.7479	-22.7284	0.0076	-12.7047	-0.8860
		Dif.	1.0210	12.6819	0.0133	7.1036	0.5053
15.500	0.598	Máx.	-0.8176	-8.4825	0.3592	-3.4047	-0.6122
		Mín.	-1.8659	-19.1885	0.1557	-7.7396	-1.4059
		Dif.	1.0483	10.7060	0.2035	4.3348	0.7937
15.500	0.848	Máx.	-0.5490	-7.1739	0.7225	-1.5793	-0.7805
		Mín.	-1.2508	-16.2308	0.3149	-3.6125	-1.7835
		Dif.	0.7018	9.0570	0.4076	2.0331	1.0029
15.500	1.098	Máx.	-0.2516	-5.9774	1.1165	-0.0746	-0.8616
		Mín.	-0.5747	-13.5270	0.4879	-0.2095	-1.9638
		Dif.	0.3231	7.5496	0.6286	0.1349	1.1022
15.500	1.348	Máx.	0.0624	-4.8531	1.5117	2.5562	-0.8584
		Mín.	0.0270	-10.9867	0.6620	1.1076	-1.9540
		Dif.	0.0354	6.1336	0.8497	1.4486	1.0956
15.500	1.598	Máx.	0.6220	-3.7944	1.8753	4.7097	-0.7809
		Mín.	0.2746	-8.5950	0.8226	2.0627	-1.7754
		Dif.	0.3474	4.8006	1.0527	2.6470	0.9945
15.500	1.848	Máx.	1.0822	-2.7911	2.1817	6.3264	-0.6415
		Mín.	0.4773	-6.3286	0.9583	2.7810	-1.4576
		Dif.	0.6049	3.5375	1.2234	3.5454	0.8161
15.500	2.098	Máx.	1.4234	-1.8305	2.4124	7.4491	-0.4536
		Mín.	0.6274	-4.1587	1.0607	3.2814	-1.0321
		Dif.	0.7960	2.3282	1.3517	4.1676	0.5785
15.500	2.348	Máx.	1.6324	-0.8988	2.5545	8.1084	-0.2313
		Mín.	0.7193	-2.0540	1.1242	3.5774	-0.5329
		Dif.	0.9130	1.1553	1.4302	4.5309	0.3017
15.500	2.598	Máx.	1.7012	0.0300	2.6005	8.3224	0.0104
		Mín.	0.7497	-0.0010	1.1455	3.6746	-0.0032
		Dif.	0.9515	0.0310	1.4550	4.6478	0.0136
15.500	2.848	Máx.	1.6270	2.1039	2.5480	8.0976	0.5472
		Mín.	0.7171	0.9160	1.1233	3.5767	0.2339
		Dif.	0.9099	1.1879	1.4247	4.5209	0.3133
15.500	3.098	Máx.	1.4123	4.2125	2.3997	7.4304	1.0469
		Mín.	0.6227	1.8485	1.0587	3.2819	0.4552
		Dif.	0.7896	2.3640	1.3410	4.1485	0.5917
15.500	3.348	Máx.	1.0643	6.3886	2.1629	6.2990	1.4726
		Mín.	0.4696	2.8111	0.9549	2.7792	0.6444
		Dif.	0.5946	3.5775	1.2080	3.5198	0.8282
15.500	3.598	Máx.	0.5952	8.6640	1.8507	4.6717	1.7895

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.2631	3.8179	0.8169	2.0559	0.7858
		Dif.	0.3321	4.8461	1.0337	2.6159	1.0037
15.500	3.848	Máx.	0.0225	11.0684	1.4819	2.5047	1.9653
		Mín.	0.0095	4.8821	0.6533	1.0940	0.8635
		Dif.	0.0131	6.1864	0.8285	1.4107	1.1018
15.500	4.098	Máx.	-0.2783	13.6272	1.0826	-0.0998	1.9717
		Mín.	-0.6349	6.0147	0.4766	-0.2776	0.8666
		Dif.	0.3567	7.6125	0.6060	0.1778	1.1051
15.500	4.348	Máx.	-0.5914	16.3587	0.6866	-1.6140	1.7857
		Mín.	-1.3454	7.2239	0.3018	-3.7079	0.7851
		Dif.	0.7540	9.1348	0.3849	2.0939	1.0007
15.500	4.598	Máx.	-0.8949	19.3212	0.3304	-3.4557	1.3964
		Mín.	-2.0377	8.5350	0.1449	-7.8769	0.6131
		Dif.	1.1428	10.7862	0.1854	4.4212	0.7833
15.500	4.848	Máx.	-0.9769	22.6060	0.0326	-5.6712	0.8316
		Mín.	-2.2928	9.9837	0.0137	-12.8899	0.3603
		Dif.	1.3160	12.6223	0.0189	7.2187	0.4712
15.500	4.921	Máx.	-0.9769	24.3392	0.0326	-7.7643	0.5683
		Mín.	-2.2928	10.7458	0.0137	-17.6296	0.2330
		Dif.	1.3160	13.5934	0.0189	9.8653	0.3354
15.750	0.275	Máx.	-0.9572	-9.3534	0.1541	-7.0242	-0.3400
		Mín.	-2.2704	-21.1600	0.0664	-15.9256	-0.8024
		Dif.	1.3132	11.8066	0.0877	8.9014	0.4624
15.750	0.348	Máx.	-0.9572	-8.9922	0.1541	-5.2002	-0.4507
		Mín.	-2.2704	-20.3432	0.0664	-11.8003	-1.0410
		Dif.	1.3132	11.3510	0.0877	6.6000	0.5903
15.750	0.598	Máx.	-0.9358	-7.9849	0.3713	-3.1268	-0.7250
		Mín.	-2.1304	-18.0668	0.1617	-7.1112	-1.6572
		Dif.	1.1946	10.0818	0.2096	3.9844	0.9322
15.750	0.848	Máx.	-0.5617	-6.7225	0.7415	-1.4165	-0.9157
		Mín.	-1.2797	-15.2142	0.3245	-3.2424	-2.0862
		Dif.	0.7180	8.4917	0.4169	1.8258	1.1705
15.750	1.098	Máx.	-0.1726	-5.5439	1.1576	-0.0310	-1.0032
		Mín.	-0.3969	-12.5507	0.5078	-0.1072	-2.2817
		Dif.	0.2243	7.0068	0.6497	0.0762	1.2785
15.750	1.348	Máx.	0.4222	-4.4648	1.5675	2.4118	-0.9935
		Mín.	0.1859	-10.1119	0.6886	1.0469	-2.2578
		Dif.	0.2363	5.6471	0.8790	1.3649	1.2643
15.750	1.598	Máx.	1.1350	-3.4683	1.9393	4.3567	-0.8996
		Mín.	0.5018	-7.8594	0.8526	1.9099	-2.0425
		Dif.	0.6333	4.3912	1.0867	2.4468	1.1429
15.750	1.848	Máx.	1.7169	-2.5381	2.2494	5.8068	-0.7361
		Mín.	0.7586	-5.7570	0.9896	2.5543	-1.6707
		Dif.	0.9583	3.2189	1.2598	3.2525	0.9346
15.750	2.098	Máx.	2.1466	-1.6584	2.4810	6.8085	-0.5192
		Mín.	0.9482	-3.7688	1.0922	3.0008	-1.1794
		Dif.	1.1985	2.1104	1.3888	3.8078	0.6602
15.750	2.348	Máx.	2.4090	-0.8125	2.6230	7.3947	-0.2647
		Mín.	1.0638	-1.8572	1.1553	3.2637	-0.6070
		Dif.	1.3452	1.0447	1.4677	4.1310	0.3423
15.750	2.598	Máx.	2.4950	0.0267	2.6693	7.5846	0.0117
		Mín.	1.1017	-0.0009	1.1763	3.3499	-0.0013
		Dif.	1.3933	0.0276	1.4930	4.2347	0.0131
15.750	2.848	Máx.	2.4017	1.9014	2.6179	7.3850	0.6255
		Mín.	1.0606	0.8280	1.1542	3.2628	0.2697
		Dif.	1.3411	1.0734	1.4636	4.1222	0.3558
15.750	3.098	Máx.	2.1315	3.8160	2.4710	6.7913	1.1981
		Mín.	0.9415	1.6746	1.0900	3.0005	0.5231
		Dif.	1.1900	2.1414	1.3810	3.7909	0.6750
15.750	3.348	Máx.	1.6929	5.8090	2.2352	5.7810	1.6891
		Mín.	0.7481	2.5559	0.9865	2.5510	0.7411
		Dif.	0.9448	3.2531	1.2488	3.2301	0.9480
15.750	3.598	Máx.	1.0998	7.9176	1.9219	4.3204	2.0592

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.4862	3.4885	0.8485	1.9017	0.9059
		Dif.	0.6136	4.4291	1.0735	2.4187	1.1533
15.750	3.848	Máx.	0.3712	10.1771	1.5483	2.3622	2.2712
		Mín.	0.1637	4.4881	0.6834	1.0325	0.9996
		Dif.	0.2075	5.6889	0.8650	1.3297	1.2716
15.750	4.098	Máx.	-0.2057	12.6220	1.1387	-0.0553	2.2904
		Mín.	-0.4703	5.5701	0.5024	-0.1721	1.0084
		Dif.	0.2646	7.0519	0.6363	0.1169	1.2820
15.750	4.348	Máx.	-0.6117	15.2879	0.7256	-1.4480	2.0871
		Mín.	-1.3904	6.7501	0.3198	-3.3282	0.9190
		Dif.	0.7786	8.5378	0.4057	1.8802	1.1681
15.750	4.598	Máx.	-1.0174	18.1635	0.3579	-3.1659	1.6425
		Mín.	-2.3137	8.0222	0.1574	-7.2180	0.7226
		Dif.	1.2963	10.1413	0.2005	4.0521	0.9199
15.750	4.848	Máx.	-1.1656	20.6404	0.1278	-5.2514	0.9809
		Mín.	-2.7486	9.1088	0.0554	-11.9383	0.4268
		Dif.	1.5830	11.5317	0.0724	6.6870	0.5541
15.750	4.921	Máx.	-1.1656	21.6345	0.1278	-7.1119	0.6689
		Mín.	-2.7486	9.5398	0.0554	-16.1569	0.2771
		Dif.	1.5830	12.0947	0.0724	9.0450	0.3918
16.000	0.275	Máx.	-1.1782	-9.8322	0.0019	-6.6212	-0.3736
		Mín.	-2.7720	-22.2479	-0.0012	-15.0171	-0.8867
		Dif.	1.5939	12.4157	0.0032	8.3959	0.5131
16.000	0.348	Máx.	-1.1782	-8.9679	0.0019	-4.7133	-0.5184
		Mín.	-2.7720	-20.2925	-0.0012	-10.7008	-1.1937
		Dif.	1.5939	11.3246	0.0032	5.9875	0.6753
16.000	0.598	Máx.	-1.0517	-7.4141	0.3482	-2.7877	-0.8402
		Mín.	-2.3888	-16.7798	0.1521	-6.3446	-1.9151
		Dif.	1.3372	9.3657	0.1962	3.5569	1.0749
16.000	0.848	Máx.	-0.5501	-6.1320	0.7367	-1.2359	-1.0539
		Mín.	-1.2534	-13.8835	0.3234	-2.8323	-2.3965
		Dif.	0.7033	7.7515	0.4132	1.5964	1.3426
16.000	1.098	Máx.	-0.0469	-5.0069	1.1479	0.0098	-1.1461
		Mín.	-0.1129	-11.3406	0.5049	-0.0185	-2.6030
		Dif.	0.0660	6.3337	0.6430	0.0283	1.4568
16.000	1.348	Máx.	0.9261	-3.9939	1.5470	2.2294	-1.1280
		Mín.	0.4090	-9.0502	0.6810	0.9690	-2.5603
		Dif.	0.5171	5.0563	0.8661	1.2604	1.4323
16.000	1.598	Máx.	1.8208	-3.0763	1.9038	3.9422	-1.0162
		Mín.	0.8049	-6.9750	0.8383	1.7295	-2.3049
		Dif.	1.0159	3.8987	1.0655	2.2127	1.2887
16.000	1.848	Máx.	2.5455	-2.2359	2.1975	5.2090	-0.8282
		Mín.	1.1250	-5.0743	0.9679	2.2927	-1.8783
		Dif.	1.4205	2.8383	1.2296	2.9163	1.0500
16.000	2.098	Máx.	3.0780	-1.4537	2.4147	6.0787	-0.5824
		Mín.	1.3602	-3.3052	1.0638	2.6803	-1.3220
		Dif.	1.7178	1.8515	1.3509	3.3984	0.7396
16.000	2.348	Máx.	3.4020	-0.7101	2.5472	6.5856	-0.2967
		Mín.	1.5036	-1.6241	1.1224	2.9075	-0.6787
		Dif.	1.8984	0.9140	1.4248	3.6780	0.3819
16.000	2.598	Máx.	3.5081	0.0225	2.5906	6.7494	0.0131
		Mín.	1.5504	-0.0014	1.1419	2.9818	-0.0001
		Dif.	1.9577	0.0239	1.4487	3.7676	0.0132
16.000	2.848	Máx.	3.3928	1.6608	2.5436	6.5772	0.7003
		Mín.	1.4996	0.7230	1.1215	2.9065	0.3034
		Dif.	1.8933	0.9377	1.4221	3.6706	0.3969
16.000	3.098	Máx.	3.0593	3.3442	2.4080	6.0635	1.3432
		Mín.	1.3523	1.4672	1.0619	2.6794	0.5880
		Dif.	1.7070	1.8770	1.3460	3.3841	0.7553
16.000	3.348	Máx.	2.5168	5.1167	2.1885	5.1856	1.8983
		Mín.	1.1128	2.2507	0.9654	2.2884	0.8342
		Dif.	1.4040	2.8660	1.2231	2.8972	1.0641
16.000	3.598	Máx.	1.7806	7.0208	1.8939	3.9088	2.3224

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	0.7872	3.0923	0.8356	1.7208	1.0229
		Dif.	0.9934	3.9284	1.0583	2.1880	1.2994
16.000	3.848	Máx.	0.8711	9.0978	1.5383	2.1837	2.5730
		Mín.	0.3847	4.0107	0.6789	0.9548	1.1339
		Dif.	0.4864	5.0871	0.8594	1.2289	1.4391
16.000	4.098	Máx.	-0.0806	11.3861	1.1428	-0.0122	2.6093
		Mín.	-0.1868	5.0230	0.5041	-0.0706	1.1501
		Dif.	0.1062	6.3632	0.6387	0.0584	1.4591
16.000	4.348	Máx.	-0.5973	13.9197	0.7380	-1.2633	2.3934
		Mín.	-1.3566	6.1442	0.3253	-2.9072	1.0551
		Dif.	0.7593	7.7755	0.4128	1.6439	1.3383
16.000	4.598	Máx.	-1.1244	16.7683	0.3611	-2.8205	1.8963
		Mín.	-2.5548	7.4049	0.1588	-6.4349	0.8354
		Dif.	1.4304	9.3633	0.2023	3.6144	1.0609
16.000	4.848	Máx.	-1.3362	19.9788	0.0448	-4.7434	1.1365
		Mín.	-3.1658	8.8200	0.0188	-10.7883	0.4955
		Dif.	1.8296	11.1588	0.0260	6.0449	0.6410
16.000	4.921	Máx.	-1.3362	21.6733	0.0448	-6.6000	0.7766
		Mín.	-3.1658	9.5640	0.0188	-14.9950	0.3229
		Dif.	1.8296	12.1093	0.0260	8.3950	0.4537
16.250	0.275	Máx.	-1.4478	-8.0587	0.1209	-5.7260	-0.4002
		Mín.	-3.3982	-18.2736	0.0518	-13.0036	-0.9563
		Dif.	1.9504	10.2149	0.0691	7.2776	0.5561
16.250	0.348	Máx.	-1.4478	-7.6488	0.1209	-4.1564	-0.5827
		Mín.	-3.3982	-17.3323	0.0518	-9.4450	-1.3395
		Dif.	1.9504	9.6835	0.0691	5.2886	0.7568
16.250	0.598	Máx.	-1.1475	-6.6128	0.3386	-2.4255	-0.9519
		Mín.	-2.6027	-14.9759	0.1481	-5.5264	-2.1660
		Dif.	1.4552	8.3631	0.1905	3.1009	1.2140
16.250	0.848	Máx.	-0.4896	-5.4196	0.6852	-1.0432	-1.1854
		Mín.	-1.1158	-12.2790	0.3012	-2.3951	-2.6925
		Dif.	0.6262	6.8593	0.3840	1.3519	1.5071
16.250	1.098	Máx.	0.3263	-4.3584	1.0585	0.0868	-1.2798
		Mín.	0.1431	-9.8792	0.4662	0.0203	-2.9036
		Dif.	0.1833	5.5209	0.5923	0.0664	1.6238
16.250	1.348	Máx.	1.6171	-3.4306	1.4120	2.0045	-1.2517
		Mín.	0.7145	-7.7798	0.6225	0.8722	-2.8382
		Dif.	0.9027	4.3492	0.7895	1.1324	1.5865
16.250	1.598	Máx.	2.7203	-2.6123	1.7211	3.4648	-1.1217
		Mín.	1.2021	-5.9273	0.7587	1.5211	-2.5423
		Dif.	1.5182	3.3150	0.9624	1.9437	1.4206
16.250	1.848	Máx.	3.6077	-1.8808	1.9709	4.5349	-0.9106
		Mín.	1.5940	-4.2712	0.8686	1.9970	-2.0636
		Dif.	2.0137	2.3904	1.1023	2.5379	1.1530
16.250	2.098	Máx.	4.2564	-1.2142	2.1529	5.2645	-0.6381
		Mín.	1.8809	-2.7626	0.9487	2.3221	-1.4481
		Dif.	2.3755	1.5484	1.2042	2.9423	0.8100
16.250	2.348	Máx.	4.6500	-0.5907	2.2628	5.6876	-0.3247
		Mín.	2.0555	-1.3523	0.9971	2.5118	-0.7419
		Dif.	2.5945	0.7616	1.2657	3.1759	0.4171
16.250	2.598	Máx.	4.7786	0.0176	2.2989	5.8242	0.0141
		Mín.	2.1128	-0.0023	1.0131	2.5737	0.0006
		Dif.	2.6659	0.0199	1.2858	3.2505	0.0135
16.250	2.848	Máx.	4.6389	1.3795	2.2608	5.6810	0.7653
		Mín.	2.0511	0.6001	0.9964	2.5109	0.3325
		Dif.	2.5878	0.7794	1.2644	3.1701	0.4328
16.250	3.098	Máx.	4.2347	2.7919	2.1494	5.2520	1.4705
		Mín.	1.8724	1.2243	0.9474	2.3208	0.6445
		Dif.	2.3623	1.5676	1.2021	2.9313	0.8260
16.250	3.348	Máx.	3.5757	4.3031	1.9670	4.5152	2.0837
		Mín.	1.5810	1.8919	0.8669	1.9926	0.9164
		Dif.	1.9947	2.4113	1.1000	2.5226	1.1673
16.250	3.598	Máx.	2.6777	5.9609	1.7182	3.4362	2.5587

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	1.1837	2.6240	0.7573	1.5128	1.1277
		Dif.	1.4940	3.3369	0.9610	1.9233	1.4310
16.250	3.848	Máx.	1.5631	7.8123	1.4122	1.9651	2.8483
		Mín.	0.6905	3.4417	0.6224	0.8594	1.2565
		Dif.	0.8726	4.3705	0.7898	1.1058	1.5919
16.250	4.098	Máx.	0.2601	9.9033	1.0644	0.0384	2.9054
		Mín.	0.1142	4.3659	0.4691	0.0029	1.2818
		Dif.	0.1460	5.5374	0.5954	0.0355	1.6235
16.250	4.348	Máx.	-0.5257	12.2781	0.6995	-1.0650	2.6834
		Mín.	-1.1942	5.4165	0.3080	-2.4560	1.1839
		Dif.	0.6685	6.8616	0.3916	1.3910	1.4995
16.250	4.598	Máx.	-1.1899	14.9304	0.3614	-2.4463	2.1422
		Mín.	-2.7021	6.5904	0.1587	-5.5876	0.9444
		Dif.	1.5122	8.3400	0.2028	3.1413	1.1977
16.250	4.848	Máx.	-1.5044	17.3085	0.1351	-4.1668	1.2913
		Mín.	-3.5797	7.6337	0.0584	-9.4846	0.5638
		Dif.	2.0753	9.6748	0.0767	5.3178	0.7275
16.250	4.921	Máx.	-1.5044	18.2981	0.1351	-5.7343	0.8822
		Mín.	-3.5797	8.0623	0.0584	-13.0415	0.3681
		Dif.	2.0753	10.2358	0.0767	7.3073	0.5141
16.500	0.275	Máx.	-1.5882	-7.7611	0.0158	-5.0166	-0.4279
		Mín.	-3.7382	-17.5979	0.0053	-11.4047	-1.0345
		Dif.	2.1500	9.8368	0.0105	6.3881	0.6065
16.500	0.348	Máx.	-1.5882	-7.0262	0.0158	-3.5096	-0.6390
		Mín.	-3.7382	-15.9287	0.0053	-7.9877	-1.4698
		Dif.	2.1500	8.9025	0.0105	4.4781	0.8308
16.500	0.598	Máx.	-1.1725	-5.6726	0.2805	-2.0118	-1.0475
		Mín.	-2.6578	-12.8610	0.1224	-4.5927	-2.3819
		Dif.	1.4853	7.1885	0.1581	2.5808	1.3344
16.500	0.848	Máx.	-0.3527	-4.5386	0.5667	-0.8410	-1.2961
		Mín.	-0.8043	-10.2965	0.2488	-1.9360	-2.9423
		Dif.	0.4516	5.7579	0.3179	1.0951	1.6462
16.500	1.098	Máx.	0.9710	-3.5836	0.8515	0.1480	-1.3896
		Mín.	0.4281	-8.1338	0.3748	0.0497	-3.1503
		Dif.	0.5429	4.5502	0.4768	0.0983	1.7607
16.500	1.348	Máx.	2.5452	-2.7689	1.1109	1.7352	-1.3504
		Mín.	1.1235	-6.2868	0.4895	0.7558	-3.0598
		Dif.	1.4216	3.5179	0.6214	0.9793	1.7094
16.500	1.598	Máx.	3.8803	-2.0723	1.3291	2.9282	-1.2039
		Mín.	1.7129	-4.7069	0.5861	1.2865	-2.7268
		Dif.	2.1674	2.6346	0.7430	1.6418	1.5229
16.500	1.848	Máx.	4.9470	-1.4703	1.4989	3.7933	-0.9732
		Mín.	2.1848	-3.3418	0.6605	1.6712	-2.2044
		Dif.	2.7622	1.8715	0.8384	2.1220	1.2312
16.500	2.098	Máx.	5.7235	-0.9386	1.6184	4.3785	-0.6794
		Mín.	2.5290	-2.1376	0.7127	1.9319	-1.5422
		Dif.	3.1945	1.1990	0.9057	2.4466	0.8628
16.500	2.348	Máx.	6.1935	-0.4537	1.6887	4.7163	-0.3453
		Mín.	2.7379	-1.0404	0.7435	2.0833	-0.7885
		Dif.	3.4556	0.5867	0.9452	2.6330	0.4432
16.500	2.598	Máx.	6.3470	0.0117	1.7116	4.8253	0.0145
		Mín.	2.8067	-0.0037	0.7535	2.1328	0.0008
		Dif.	3.5402	0.0154	0.9581	2.6925	0.0137
16.500	2.848	Máx.	6.1803	1.0562	1.6882	4.7120	0.8126
		Mín.	2.7332	0.4586	0.7432	2.0830	0.3534
		Dif.	3.4471	0.5975	0.9450	2.6291	0.4591
16.500	3.098	Máx.	5.6987	2.1560	1.6180	4.3698	1.5644
		Mín.	2.5200	0.9448	0.7122	1.9308	0.6860
		Dif.	3.1788	1.2113	0.9059	2.4390	0.8784
16.500	3.348	Máx.	4.9120	3.3632	1.4996	3.7787	2.2234
		Mín.	2.1717	1.4776	0.6598	1.6676	0.9781
		Dif.	2.7403	1.8855	0.8398	2.1111	1.2453
16.500	3.598	Máx.	3.8365	4.7299	1.3323	2.9062	2.7410

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	1.6954	2.0802	0.5858	1.2796	1.2083
		Dif.	2.1411	2.6497	0.7464	1.6265	1.5327
16.500	3.848	Máx.	2.4942	6.3081	1.1184	1.7044	3.0667
		Mín.	1.1016	2.7758	0.4913	0.7454	1.3538
		Dif.	1.3926	3.5323	0.6271	0.9589	1.7129
16.500	4.098	Máx.	0.9163	8.1476	0.8643	0.1085	3.1474
		Mín.	0.4039	3.5873	0.3795	0.0363	1.3897
		Dif.	0.5123	4.5603	0.4849	0.0722	1.7577
16.500	4.348	Máx.	-0.3753	10.2933	0.5852	-0.8566	2.9282
		Mín.	-0.8541	4.5351	0.2567	-1.9818	1.2926
		Dif.	0.4788	5.7582	0.3284	1.1252	1.6355
16.500	4.598	Máx.	-1.1844	12.8041	0.3063	-2.0270	2.3554
		Mín.	-2.6894	5.6457	0.1338	-4.6394	1.0388
		Dif.	1.5050	7.1584	0.1725	2.6125	1.3166
16.500	4.848	Máx.	-1.5692	15.6260	0.0590	-3.5143	1.4324
		Mín.	-3.7648	6.8867	0.0245	-8.0122	0.6253
		Dif.	2.1956	8.7393	0.0345	4.4979	0.8071
16.500	4.921	Máx.	-1.5692	17.0917	0.0590	-4.9747	0.9908
		Mín.	-3.7648	7.5274	0.0245	-11.3270	0.4125
		Dif.	2.1956	9.5644	0.0345	6.3523	0.5783
16.750	0.275	Máx.	-1.7127	-5.8218	0.0802	-3.9495	-0.4457
		Mín.	-4.0559	-13.2818	0.0320	-9.0139	-1.0886
		Dif.	2.3432	7.4600	0.0482	5.0644	0.6429
16.750	0.348	Máx.	-1.7127	-5.4277	0.0802	-2.8093	-0.6806
		Mín.	-4.0559	-12.3627	0.0320	-6.4127	-1.5670
		Dif.	2.3432	6.9351	0.0482	3.6034	0.8863
16.750	0.598	Máx.	-1.1055	-4.5013	0.1869	-1.5862	-1.1144
		Mín.	-2.5058	-10.2346	0.0802	-3.6317	-2.5337
		Dif.	1.4003	5.7333	0.1068	2.0455	1.4193
16.750	0.848	Máx.	-0.1057	-3.5135	0.3364	-0.6385	-1.3678
		Mín.	-0.2446	-7.9914	0.1459	-1.4756	-3.1046
		Dif.	0.1390	4.4779	0.1904	0.8372	1.7367
16.750	1.098	Máx.	1.8855	-2.6840	0.4711	0.1833	-1.4559
		Mín.	0.8300	-6.1072	0.2055	0.0682	-3.2990
		Dif.	1.0555	3.4232	0.2657	0.1152	1.8431
16.750	1.348	Máx.	3.7647	-2.0060	0.5754	1.4244	-1.4060
		Mín.	1.6582	-4.5644	0.2523	0.6216	-3.1838
		Dif.	2.1065	2.5584	0.3230	0.8027	1.7779
16.750	1.598	Máx.	5.3499	-1.4548	0.6479	2.3434	-1.2468
		Mín.	2.3591	-3.3089	0.2851	1.0306	-2.8229
		Dif.	2.9909	1.8542	0.3628	1.3128	1.5760
16.750	1.848	Máx.	6.6095	-1.0040	0.6924	3.0018	-1.0027
		Mín.	2.9181	-2.2840	0.3039	1.3230	-2.2722
		Dif.	3.6914	1.2800	0.3885	1.6787	1.2695
16.750	2.098	Máx.	7.5225	-0.6272	0.7152	3.4438	-0.6975
		Mín.	3.3244	-1.4304	0.3132	1.5196	-1.5841
		Dif.	4.1981	0.8032	0.4020	1.9242	0.8866
16.750	2.348	Máx.	8.0737	-0.2992	0.7244	3.6983	-0.3539
		Mín.	3.5698	-0.6893	0.3169	1.6338	-0.8082
		Dif.	4.5039	0.3901	0.4075	2.0645	0.4543
16.750	2.598	Máx.	8.2536	0.0048	0.7269	3.7806	0.0143
		Mín.	3.6502	-0.0062	0.3180	1.6714	0.0008
		Dif.	4.6033	0.0110	0.4089	2.1092	0.0135
16.750	2.848	Máx.	8.0576	0.6912	0.7257	3.6968	0.8317
		Mín.	3.5636	0.2988	0.3175	1.6343	0.3618
		Dif.	4.4940	0.3925	0.4082	2.0624	0.4699
16.750	3.098	Máx.	7.4932	1.4370	0.7180	3.4399	1.6052
		Mín.	3.3137	0.6293	0.3139	1.5196	0.7037
		Dif.	4.1795	0.8077	0.4041	1.9203	0.9014
16.750	3.348	Máx.	6.5706	2.2957	0.6976	2.9936	2.2890
		Mín.	2.9044	1.0082	0.3047	1.3212	1.0067
		Dif.	3.6662	1.2875	0.3930	1.6724	1.2823
16.750	3.598	Máx.	5.3041	3.3240	0.6566	2.3292	2.8342

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	2.3430	1.4600	0.2862	1.0259	1.2491
		Dif.	2.9611	1.8641	0.3704	1.3033	1.5851
16.750	3.848	Máx.	3.7155	4.5797	0.5886	1.4032	3.1879
		Mín.	1.6399	2.0107	0.2558	0.6140	1.4075
		Dif.	2.0756	2.5690	0.3328	0.7892	1.7804
16.750	4.098	Máx.	1.8390	6.1177	0.4879	0.1560	3.2933
		Mín.	0.8104	2.6862	0.2116	0.0587	1.4550
		Dif.	1.0285	3.4315	0.2763	0.0972	1.8384
16.750	4.348	Máx.	-0.1204	7.9920	0.3543	-0.6477	3.0889
		Mín.	-0.2798	3.5118	0.1537	-1.5061	1.3642
		Dif.	0.1594	4.4802	0.2006	0.8584	1.7246
16.750	4.598	Máx.	-1.1033	10.2418	0.2003	-1.5927	2.5083
		Mín.	-2.5100	4.5030	0.0863	-3.6580	1.1066
		Dif.	1.4067	5.7388	0.1140	2.0653	1.4017
16.750	4.848	Máx.	-1.6429	12.4893	0.0745	-2.8141	1.5388
		Mín.	-3.9852	5.4783	0.0304	-6.4357	0.6713
		Dif.	2.3423	7.0110	0.0441	3.6216	0.8675
16.750	4.921	Máx.	-1.6429	13.5144	0.0745	-3.9705	1.0678
		Mín.	-3.9852	5.9157	0.0304	-9.0758	0.4429
		Dif.	2.3423	7.5986	0.0441	5.1053	0.6249
17.000	0.275	Máx.	-1.6380	-4.7177	-0.0072	-3.0002	-0.4498
		Mín.	-3.9437	-10.8209	-0.0225	-6.8848	-1.1189
		Dif.	2.3057	6.1032	0.0152	3.8846	0.6691
17.000	0.348	Máx.	-1.6380	-4.1820	-0.0072	-2.0655	-0.6934
		Mín.	-3.9437	-9.5816	-0.0225	-4.7417	-1.6005
		Dif.	2.3057	5.3996	0.0152	2.6762	0.9071
17.000	0.598	Máx.	-0.8880	-3.1757	-0.0004	-1.1458	-1.1298
		Mín.	-2.0340	-7.2646	-0.0059	-2.6379	-2.5699
		Dif.	1.1461	4.0889	0.0055	1.4921	1.4401
17.000	0.848	Máx.	0.6309	-2.3296	-0.0225	-0.4442	-1.3755
		Mín.	0.2737	-5.3318	-0.0569	-1.0328	-3.1228
		Dif.	0.3571	3.0022	0.0344	0.5887	1.7473
17.000	1.098	Máx.	3.1261	-1.6598	-0.0661	0.1875	-1.4538
		Mín.	1.3700	-3.8015	-0.1555	0.0741	-3.2931
		Dif.	1.7561	2.1416	0.0894	0.1134	1.8392
17.000	1.348	Máx.	5.3271	-1.1439	-0.1232	1.0817	-1.3953
		Mín.	2.3403	-2.6153	-0.2836	0.4740	-3.1583
		Dif.	2.9869	1.4714	0.1604	0.6077	1.7630
17.000	1.598	Máx.	7.1795	-0.7605	-0.1848	1.7309	-1.2300
		Mín.	3.1625	-1.7333	-0.4248	0.7623	-2.7858
		Dif.	4.0170	0.9729	0.2400	0.9686	1.5558
17.000	1.848	Máx.	8.6463	-0.4839	-0.2441	2.1889	-0.9839
		Mín.	3.8169	-1.1009	-0.5619	0.9648	-2.2318
		Dif.	4.8294	0.6170	0.3177	1.2241	1.2478
17.000	2.098	Máx.	9.6958	-0.2829	-0.2948	2.4964	-0.6817
		Mín.	4.2869	-0.6467	-0.6782	1.1009	-1.5493
		Dif.	5.4089	0.3639	0.3834	1.3955	0.8676
17.000	2.348	Máx.	10.3315	-0.1290	-0.3291	2.6742	-0.3450
		Mín.	4.5698	-0.3046	-0.7565	1.1809	-0.7881
		Dif.	5.7617	0.1756	0.4274	1.4933	0.4431
17.000	2.598	Máx.	10.5343	0.0010	-0.3411	2.7334	0.0132
		Mín.	4.6583	-0.0152	-0.7836	1.2087	0.0005
		Dif.	5.8761	0.0162	0.4425	1.5248	0.0128
17.000	2.848	Máx.	10.3114	0.2890	-0.3274	2.6759	0.8097
		Mín.	4.5585	0.1223	-0.7526	1.1821	0.3520
		Dif.	5.7529	0.1668	0.4252	1.4938	0.4577
17.000	3.098	Máx.	9.6590	0.6401	-0.2915	2.4978	1.5683
		Mín.	4.2720	0.2808	-0.6714	1.1028	0.6871
		Dif.	5.3870	0.3593	0.3799	1.3950	0.8812
17.000	3.348	Máx.	8.6003	1.1044	-0.2391	2.1880	2.2458
		Mín.	3.8005	0.4857	-0.5527	0.9657	0.9870
		Dif.	4.7998	0.6187	0.3136	1.2223	1.2588
17.000	3.598	Máx.	7.1288	1.7450	-0.1775	1.7249	2.7938

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	3.1464	0.7648	-0.4128	0.7604	1.2305
		Dif.	3.9824	0.9802	0.2353	0.9646	1.5633
17.000	3.848	Máx.	5.2769	2.6307	-0.1126	1.0695	3.1602
		Mín.	2.3263	1.1487	-0.2679	0.4690	1.3946
		Dif.	2.9505	1.4819	0.1553	0.6006	1.7657
17.000	4.098	Máx.	3.0819	3.8167	-0.0541	0.1705	3.2876
		Mín.	1.3565	1.6634	-0.1384	0.0676	1.4524
		Dif.	1.7254	2.1532	0.0842	0.1030	1.8351
17.000	4.348	Máx.	0.5985	5.3467	-0.0121	-0.4489	3.1095
		Mín.	0.2568	2.3329	-0.0420	-1.0527	1.3735
		Dif.	0.3418	3.0138	0.0300	0.6038	1.7360
17.000	4.598	Máx.	-0.8945	7.2854	0.0088	-1.1495	2.5501
		Mín.	-2.0599	3.1825	0.0006	-2.6581	1.1254
		Dif.	1.1654	4.1029	0.0082	1.5086	1.4247
17.000	4.848	Máx.	-1.6032	9.5924	-0.0018	-2.0701	1.5785
		Mín.	-3.9608	4.1835	-0.0162	-4.7634	0.6866
		Dif.	2.3576	5.4089	0.0145	2.6933	0.8919
17.000	4.921	Máx.	-1.6032	10.8133	-0.0018	-3.0026	1.1021
		Mín.	-3.9608	4.7107	-0.0162	-6.8966	0.4499
		Dif.	2.3576	6.1026	0.0145	3.8940	0.6522
17.250	0.275	Máx.	-1.4144	-2.5397	-0.0232	-1.8773	-0.4200
		Mín.	-3.6708	-6.2583	-0.0616	-4.4152	-1.0666
		Dif.	2.2564	3.7186	0.0383	2.5379	0.6466
17.250	0.348	Máx.	-1.4144	-2.2946	-0.0232	-1.3382	-0.6607
		Mín.	-3.6708	-5.5000	-0.0616	-3.1014	-1.5239
		Dif.	2.2564	3.2054	0.0383	1.7633	0.8632
17.250	0.598	Máx.	-0.5074	-1.6803	-0.1336	-0.7319	-1.0663
		Mín.	-1.1838	-3.9111	-0.3133	-1.7087	-2.4298
		Dif.	0.6764	2.2308	0.1796	0.9768	1.3635
17.250	0.848	Máx.	1.8739	-1.0206	-0.2960	-0.2710	-1.2877
		Mín.	0.8133	-2.4111	-0.6766	-0.6353	-2.9258
		Dif.	1.0606	1.3905	0.3805	0.3643	1.6381
17.250	1.098	Máx.	4.7373	-0.5246	-0.4885	0.1605	-1.3519
		Mín.	2.0612	-1.2520	-1.1097	0.0686	-3.0611
		Dif.	2.6761	0.7274	0.6212	0.0919	1.7092
17.250	1.348	Máx.	7.2775	-0.1884	-0.6911	0.7272	-1.2887
		Mín.	3.1884	-0.4529	-1.5674	0.3206	-2.9187
		Dif.	4.0891	0.2645	0.8762	0.4066	1.6299
17.250	1.598	Máx.	9.4142	0.0184	-0.8844	1.1246	-1.1289
		Mín.	4.1445	0.0033	-2.0084	0.4960	-2.5606
		Dif.	5.2697	0.0151	1.1240	0.6287	1.4317
17.250	1.848	Máx.	11.1199	0.1986	-1.0536	1.3972	-0.8989
		Mín.	4.9093	0.0870	-2.3930	0.6150	-2.0412
		Dif.	6.2106	0.1116	1.3394	0.7822	1.1423
17.250	2.098	Máx.	12.2884	0.1959	-1.1860	1.5871	-0.6195
		Mín.	5.4351	0.0847	-2.6930	0.6982	-1.4089
		Dif.	6.8533	0.1113	1.5070	0.8889	0.7894
17.250	2.348	Máx.	13.0130	0.1036	-1.2737	1.7022	-0.3121
		Mín.	5.7488	0.0332	-2.8912	0.7501	-0.7134
		Dif.	7.2642	0.0705	1.6175	0.9520	0.4014
17.250	2.598	Máx.	13.2047	-0.0005	-1.3028	1.7464	0.0108
		Mín.	5.8335	-0.0314	-2.9572	0.7713	-0.0008
		Dif.	7.3712	0.0309	1.6544	0.9751	0.0116
17.250	2.848	Máx.	12.9815	-0.0567	-1.2696	1.7062	0.7311
		Mín.	5.7314	-0.1372	-2.8829	0.7521	0.3171
		Dif.	7.2501	0.0806	1.6133	0.9541	0.4140
17.250	3.098	Máx.	12.2408	-0.0959	-1.1798	1.5935	1.4250
		Mín.	5.4144	-0.2195	-2.6796	0.7027	0.6236
		Dif.	6.8264	0.1236	1.4998	0.8908	0.8014
17.250	3.348	Máx.	11.0566	-0.0885	-1.0457	1.4045	2.0519
		Mín.	4.8847	-0.2036	-2.3760	0.6196	0.9009
		Dif.	6.1719	0.1151	1.3303	0.7849	1.1510
17.250	3.598	Máx.	9.3519	0.0041	-0.8738	1.1266	2.5650

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	4.1252	-0.0038	-1.9870	0.4971	1.1282
		Dif.	5.2267	0.0079	1.1132	0.6295	1.4368
17.250	3.848	Máx.	7.2270	0.4758	-0.6776	0.7204	2.9189
		Mín.	3.1797	0.1960	-1.5437	0.3175	1.2862
		Dif.	4.0474	0.2799	0.8661	0.4029	1.6327
17.250	4.098	Máx.	4.6928	1.2703	-0.4744	0.1501	3.0583
		Mín.	2.0591	0.5282	-1.0872	0.0631	1.3506
		Dif.	2.6337	0.7421	0.6128	0.0871	1.7076
17.250	4.348	Máx.	1.8351	2.4301	-0.2845	-0.2731	2.9166
		Mín.	0.7979	1.0217	-0.6608	-0.6474	1.2867
		Dif.	1.0371	1.4085	0.3762	0.3744	1.6299
17.250	4.598	Máx.	-0.5073	3.9290	-0.1302	-0.7324	2.4140
		Mín.	-1.2329	1.6827	-0.3014	-1.7224	1.0638
		Dif.	0.7256	2.2463	0.1712	0.9899	1.3502
17.250	4.848	Máx.	-1.3648	5.5025	-0.0153	-1.3389	1.5065
		Mín.	-3.6410	2.2918	-0.0541	-3.1152	0.6532
		Dif.	2.2762	3.2106	0.0388	1.7763	0.8533
17.250	4.921	Máx.	-1.3648	6.2321	-0.0153	-1.8759	1.0572
		Mín.	-3.6410	2.5307	-0.0541	-4.4116	0.4194
		Dif.	2.2762	3.7014	0.0388	2.5357	0.6378
17.500	0.275	Máx.	-0.8513	-0.7884	-0.0439	-0.9175	-0.3536
		Mín.	-2.7327	-2.2694	-0.2331	-2.2401	-0.8961
		Dif.	1.8813	1.4810	0.1892	1.3225	0.5425
17.500	0.348	Máx.	-0.8513	-0.5920	-0.0439	-0.6737	-0.5567
		Mín.	-2.7327	-1.6952	-0.2331	-1.6243	-1.2714
		Dif.	1.8813	1.1032	0.1892	0.9507	0.7147
17.500	0.598	Máx.	0.1140	-0.0797	-0.3478	-0.3611	-0.8824
		Mín.	0.0156	-0.5053	-0.8008	-0.8929	-2.0284
		Dif.	0.0984	0.4256	0.4530	0.5317	1.1460
17.500	0.848	Máx.	3.5253	0.7886	-0.7003	-0.1337	-1.0684
		Mín.	1.4744	0.1734	-1.5954	-0.3062	-2.4235
		Dif.	2.0508	0.6152	0.8951	0.1725	1.3551
17.500	1.098	Máx.	6.7458	1.5055	-1.0997	0.1124	-1.1093
		Mín.	2.9079	0.5791	-2.4919	0.0448	-2.5196
		Dif.	3.8380	0.9265	1.3922	0.0676	1.4103
17.500	1.348	Máx.	9.6297	1.8826	-1.5003	0.3951	-1.0493
		Mín.	4.2130	0.7795	-3.4099	0.1727	-2.3879
		Dif.	5.4167	1.1031	1.9096	0.2224	1.3386
17.500	1.598	Máx.	12.1083	1.8958	-1.8713	0.5738	-0.9140
		Mín.	5.3311	0.7946	-4.2504	0.2523	-2.0827
		Dif.	6.7772	1.1012	2.3791	0.3215	1.1687
17.500	1.848	Máx.	14.0547	1.6038	-2.1935	0.6950	-0.7258
		Mín.	6.2071	0.6673	-4.9770	0.3030	-1.6549
		Dif.	7.8476	0.9365	2.7835	0.3919	0.9291
17.500	2.098	Máx.	15.4356	1.0422	-2.4249	0.7742	-0.4969
		Mín.	6.8271	0.4194	-5.4940	0.3377	-1.1343
		Dif.	8.6085	0.6228	3.0691	0.4366	0.6374
17.500	2.348	Máx.	16.0686	0.4543	-2.5886	0.8680	-0.2490
		Mín.	7.0964	0.1628	-5.8624	0.3832	-0.5720
		Dif.	8.9722	0.2915	3.2738	0.4848	0.3230
17.500	2.598	Máx.	16.2645	0.0013	-2.6291	0.8985	0.0073
		Mín.	7.1757	-0.0513	-5.9569	0.3951	-0.0057
		Dif.	9.0888	0.0526	3.3278	0.5034	0.0130
17.500	2.848	Máx.	16.0391	-0.2124	-2.5767	0.8693	0.5815
		Mín.	7.0827	-0.5256	-5.8438	0.3825	0.2495
		Dif.	8.9564	0.3132	3.2672	0.4868	0.3319
17.500	3.098	Máx.	15.3687	-0.4653	-2.4142	0.7844	1.1457
		Mín.	6.7962	-1.1119	-5.4700	0.3448	0.4985
		Dif.	8.5725	0.6467	3.0559	0.4396	0.6472
17.500	3.348	Máx.	13.9417	-0.6872	-2.1826	0.7125	1.6612
		Mín.	6.1581	-1.6238	-4.9453	0.3133	0.7257
		Dif.	7.7836	0.9367	2.7627	0.3992	0.9355
17.500	3.598	Máx.	12.0188	-0.7884	-1.8586	0.5829	2.0837

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	5.3012	-1.8596	-4.2139	0.2567	0.9116
		Dif.	6.7177	1.0712	2.3554	0.3262	1.1721
17.500	3.848	Máx.	9.5935	-0.7750	-1.4859	0.3883	2.3872
		Mín.	4.2173	-1.8407	-3.3718	0.1710	1.0460
		Dif.	5.3762	1.0657	1.8859	0.2173	1.3413
17.500	4.098	Máx.	6.7239	-0.6038	-1.0812	0.0994	2.5203
		Mín.	2.9311	-1.4990	-2.4585	0.0414	1.1062
		Dif.	3.7928	0.8952	1.3773	0.0579	1.4141
17.500	4.348	Máx.	3.4579	-0.2253	-0.6874	-0.1347	2.4215
		Mín.	1.4844	-0.7811	-1.5769	-0.3086	1.0684
		Dif.	1.9736	0.5558	0.8895	0.1739	1.3530
17.500	4.598	Máx.	0.0904	0.5246	-0.3360	-0.3574	2.0162
		Mín.	-0.0253	0.0681	-0.7911	-0.8926	0.8827
		Dif.	0.1158	0.4565	0.4551	0.5352	1.1335
17.500	4.848	Máx.	-0.8284	1.8031	-0.0568	-0.6676	1.2628
		Mín.	-2.7742	0.6192	-0.2158	-1.6415	0.5456
		Dif.	1.9457	1.1838	0.1590	0.9739	0.7172
17.500	4.921	Máx.	-0.8284	2.4771	-0.0568	-0.9237	0.8963
		Mín.	-2.7742	0.7365	-0.2158	-2.2613	0.3302
		Dif.	1.9457	1.7406	0.1590	1.3375	0.5660
17.750	0.275	Máx.	0.7426	2.3652	0.0145	-0.1650	-0.2035
		Mín.	-1.9877	-0.1502	-0.5306	-0.4991	-0.5487
		Dif.	2.7303	2.5155	0.5451	0.3341	0.3451
17.750	0.348	Máx.	0.7426	1.8823	0.0145	-0.0242	-0.3183
		Mín.	-1.9877	0.2709	-0.5306	-0.6917	-0.8221
		Dif.	2.7303	1.6114	0.5451	0.6675	0.5038
17.750	0.598	Máx.	1.6909	3.2389	-0.6173	-0.0754	-0.5507
		Mín.	0.0201	-0.3484	-1.5123	-0.2677	-1.3059
		Dif.	1.6708	3.5873	0.8950	0.1923	0.7552
17.750	0.848	Máx.	5.4610	3.6650	-1.2632	-0.0131	-0.6511
		Mín.	2.1271	0.8026	-2.8852	-0.1040	-1.5713
		Dif.	3.3339	2.8624	1.6220	0.0909	0.9202
17.750	1.098	Máx.	8.9946	3.8669	-1.9289	0.0444	-0.6730
		Mín.	3.8626	1.0472	-4.4190	0.0128	-1.6211
		Dif.	5.1320	2.8197	2.4902	0.0316	0.9481
17.750	1.348	Máx.	12.0285	3.9455	-2.6099	0.1452	-0.6334
		Mín.	5.2534	1.1093	-5.9492	0.0622	-1.5218
		Dif.	6.7751	2.8362	3.3393	0.0831	0.8883
17.750	1.598	Máx.	15.2706	3.4746	-3.2249	0.1315	-0.5461
		Mín.	6.7116	0.9312	-7.3273	0.0562	-1.3216
		Dif.	8.5591	2.5434	4.1024	0.0753	0.7755
17.750	1.848	Máx.	16.8242	2.9381	-3.7525	0.2220	-0.4319
		Mín.	7.4303	0.7125	-8.5140	0.0899	-1.0553
		Dif.	9.3939	2.2256	4.7614	0.1322	0.6234
17.750	2.098	Máx.	19.5995	1.6682	-4.1120	0.0989	-0.2960
		Mín.	8.6546	0.1702	-9.3158	0.0335	-0.7381
		Dif.	10.9449	1.4980	5.2038	0.0654	0.4421
17.750	2.348	Máx.	18.7434	0.5051	-4.3387	0.3494	-0.1590
		Mín.	7.9856	-0.0059	-9.8494	0.1272	-0.3847
		Dif.	10.7578	0.5110	5.5107	0.2221	0.2257
17.750	2.598	Máx.	19.7790	0.0065	-4.3791	0.2497	0.0061
		Mín.	8.6658	-0.0773	-9.9426	0.0991	-0.0232
		Dif.	11.1132	0.0838	5.5634	0.1505	0.0292
17.750	2.848	Máx.	18.8226	-0.1033	-4.3215	0.3135	0.3742
		Mín.	8.2181	-0.8513	-9.8077	0.1250	0.1378
		Dif.	10.6045	0.7480	5.4863	0.1884	0.2364
17.750	3.098	Máx.	19.4031	-0.4754	-4.0977	0.1194	0.7304
		Mín.	8.5610	-1.9443	-9.2737	0.0496	0.2811
		Dif.	10.8421	1.4688	5.1760	0.0698	0.4493
17.750	3.348	Máx.	16.5984	-0.9333	-3.7307	0.2478	1.0496
		Mín.	7.3309	-3.0201	-8.4463	0.1057	0.4192
		Dif.	9.2675	2.0868	4.7157	0.1421	0.6304
17.750	3.598	Máx.	15.1289	-1.1079	-3.2067	0.1441	1.3189

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	6.6619	-3.4478	-7.2647	0.0625	0.5339
		Dif.	8.4670	2.3399	4.0580	0.0816	0.7849
17.750	3.848	Máx.	12.0182	-1.2974	-2.6037	0.1365	1.5200
		Mín.	5.2903	-3.8982	-5.9058	0.0588	0.6222
		Dif.	6.7279	2.6009	3.3021	0.0777	0.8978
17.750	4.098	Máx.	9.0980	-1.3162	-1.9280	0.0194	1.6174
		Mín.	3.9635	-3.9355	-4.3821	0.0058	0.6614
		Dif.	5.1346	2.6193	2.4541	0.0136	0.9560
17.750	4.348	Máx.	5.2764	-1.1630	-1.2503	-0.0215	1.5657
		Mín.	2.1781	-3.7427	-2.8475	-0.0881	0.6390
		Dif.	3.0983	2.5797	1.5972	0.0666	0.9267
17.750	4.598	Máx.	1.4716	-0.2690	-0.6032	-0.0794	1.3012
		Mín.	0.2192	-3.1958	-1.4845	-0.2471	0.5383
		Dif.	1.2524	2.9268	0.8813	0.1678	0.7629
17.750	4.848	Máx.	0.7797	-0.4650	-0.0802	-0.0151	0.8205
		Mín.	-1.9830	-1.7207	-0.4853	-0.6035	0.3108
		Dif.	2.7627	1.2557	0.4052	0.5884	0.5096
17.750	4.921	Máx.	0.7797	0.2341	-0.0802	-0.1795	0.5779
		Mín.	-1.9830	-1.9460	-0.4853	-0.5154	0.1837
		Dif.	2.7627	2.1801	0.4052	0.3359	0.3943
17.850	0.348	Máx.	2.7058	1.8823	-0.0292	-0.0242	-0.0800
		Mín.	-2.5676	0.2709	-0.8626	-0.6917	-0.6594
		Dif.	5.2734	1.6114	0.8334	0.6675	0.5793
17.850	0.598	Máx.	2.6250	3.2389	-0.7556	-0.0754	-0.2335
		Mín.	-0.3945	-0.3484	-2.2005	-0.2677	-0.9973
		Dif.	3.0195	3.5873	1.4448	0.1923	0.7638
17.850	0.848	Máx.	6.4616	3.6650	-1.8457	-0.0131	-0.3456
		Mín.	2.4281	0.8026	-4.4053	-0.1040	-1.1555
		Dif.	4.0336	2.8624	2.5596	0.0909	0.8099
17.850	1.098	Máx.	10.1368	3.8669	-2.8994	0.0444	-0.3741
		Mín.	4.3543	1.0472	-6.6805	0.0128	-1.1842
		Dif.	5.7825	2.8197	3.7811	0.0316	0.8101
17.850	1.348	Máx.	13.1524	3.9455	-3.8678	0.1452	-0.3501
		Mín.	5.7369	1.1093	-8.8359	0.0622	-1.0971
		Dif.	7.4155	2.8362	4.9681	0.0831	0.7470
17.850	1.598	Máx.	16.9625	3.4746	-4.8433	0.1315	-0.2936
		Mín.	7.4436	0.9312	-11.0174	0.0562	-0.9626
		Dif.	9.5189	2.5434	6.1741	0.0753	0.6690
17.850	1.848	Máx.	18.0135	2.9381	-5.4817	0.2220	-0.2201
		Mín.	7.9526	0.7125	-12.4351	0.0899	-0.7772
		Dif.	10.0610	2.2256	6.9534	0.1322	0.5571
17.850	2.098	Máx.	22.0248	1.6682	-6.2094	0.0989	-0.1470
		Mín.	9.7102	0.1702	-14.0836	0.0335	-0.5985
		Dif.	12.3146	1.4980	7.8741	0.0654	0.4515
17.850	2.348	Máx.	19.8259	0.5051	-6.1509	0.3494	-0.1195
		Mín.	8.1434	-0.0059	-14.1271	0.1272	-0.3366
		Dif.	11.6825	0.5110	7.9762	0.2221	0.2171
17.850	2.598	Máx.	21.6873	0.0065	-6.4398	0.2497	0.0073
		Mín.	9.4071	-0.0773	-14.6070	0.0991	-0.0449
		Dif.	12.2802	0.0838	8.1672	0.1505	0.0522
17.850	2.848	Máx.	19.9994	-0.1033	-6.2158	0.3135	0.3007
		Mín.	8.6240	-0.8513	-14.1251	0.1250	0.0400
		Dif.	11.3754	0.7480	7.9093	0.1884	0.2607
17.850	3.098	Máx.	21.7100	-0.4754	-6.1712	0.1194	0.5498
		Mín.	9.5645	-1.9443	-13.9732	0.0496	0.0901
		Dif.	12.1454	1.4688	7.8021	0.0698	0.4597
17.850	3.348	Máx.	17.7122	-0.9333	-5.4325	0.2478	0.7481
		Mín.	7.8226	-3.0201	-12.2981	0.1057	0.1736
		Dif.	9.8896	2.0868	6.8657	0.1421	0.5745
17.850	3.598	Máx.	16.7876	-1.1079	-4.8133	0.1441	0.9450
		Mín.	7.3822	-3.4478	-10.9144	0.0625	0.2491
		Dif.	9.4054	2.3399	6.1011	0.0816	0.6959
17.850	3.848	Máx.	13.1547	-1.2974	-3.8742	0.1365	1.0824

Coord. X	Coord. Y		Cort. X	Cort. Y	Mom. X	Mom. Y	Mom. XY
		Mín.	5.7879	-3.8982	-8.7937	0.0588	0.3100
		Dif.	7.3669	2.6009	4.9195	0.0777	0.7724
17.850	4.098	Máx.	10.3435	-1.3162	-2.9345	0.0194	1.1572
		Mín.	4.5130	-3.9355	-6.6891	0.0058	0.3331
		Dif.	5.8305	2.6193	3.7546	0.0136	0.8241
17.850	4.348	Máx.	6.1829	-1.1630	-1.8573	-0.0215	1.1201
		Mín.	2.5127	-3.7427	-4.3079	-0.0881	0.3076
		Dif.	3.6702	2.5797	2.4506	0.0666	0.8125
17.850	4.598	Máx.	2.3332	-0.2690	-0.8048	-0.0794	0.9612
		Mín.	0.0279	-3.1958	-2.0891	-0.2471	0.2060
		Dif.	2.3052	2.9268	1.2843	0.1678	0.7552
17.850	4.848	Máx.	2.0987	-0.4650	0.0373	-0.0151	0.5907
		Mín.	-2.5120	-1.7207	-0.9279	-0.6035	0.0706
		Dif.	4.6107	1.2557	0.9653	0.5884	0.5201

3.6. Superficies/volúmenes

Grupo de Plantas Número 1: Forjado 1
Número Plantas Iguales: 1

Superficie total: 96.00 m²

Superficie total forjados: 82.24 m²

Losas macizas: 82.24 m²

Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 12.86 m²

Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 5.15 m²

Hormigón total en vigas: 0.00 m³

Volumen total forjados: 9.87 m³

Losas macizas: 9.87 m³

Resumen total obra

- Superficie total: 96.00 m²
- Superficie total forjados: 82.24 m²
 - Losas macizas: 82.24 m²
- Superficie en planta de vigas, zunchos y muros: 12.86 m²
- Superficie lateral de vigas, zunchos y muros: 5.15 m²
- Hormigón total en vigas: 0.00 m³
- Volumen total forjados: 9.87 m³
 - Losas macizas: 9.87 m³

3.7. Cuantías de obra

Notas:

Barras: Los valores indicados tienen incluidas las mermas.

Superficie total: Se han deducido los huecos de superficie mayor de 0.00 m².

La armadura de los muros se supone corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la medición, los solapes y los huecos.

Cimentación

Tabla 25. Cuantías de la cimentación.

Elemento	Encofrado	Volumen	Barras
----------	-----------	---------	--------

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

	(m ²)	(m ³)	(kg)
Zapatas aisladas	15.00	34.200	2061
Total	-	34.200	2061
Elemento	Superficie (m ²)		
Vigas	13.77		
Total	13.77		
Índices (por m²)	-		
Superficie total: 13.77 m²			

Forjado 1

Tabla 26. Cuantías del forjado 1.

Elemento	Encofrado (m ²)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Losas macizas	-	82.24	9.870	1120
Vigas	5.15	12.86	-	-
Muros de hormigón armado	-	293.37	42.229	1903
Pilares	34.60	-	2.590	190
Total	-	388.47	54.689	3213
Índices (por m²)	-	-	0.570	33.47
Superficie total: 96.00 m²				

Total obra

Tabla 27. Cuantía total de la obra.

Elemento	Encofrado (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)	
Zapatas aisladas	15.00	34.200	2061	
Total	-	34.200	2061	
Elemento	Encofrado (m ²)	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Losas macizas	-	82.24	9.870	1120
Vigas	5.15	26.63	-	-
Muros de hormigón armado	-	293.37	42.230	1903
Pilares	34.60	-	2.590	190
Total	-	402.24	54.690	3213
Índices (por m²)	-	-	0.498	29.27
Superficie total: 109.77 m²				

3.8. Cuantías de armadura, por diámetro

Tipo de acero: B 500 S, Y_s=1.15

Notas:

Peso: Los valores indicados tienen incluidas las mermas.

La armadura de los muros se supone corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la medición, los solapes y los huecos.

- **Cimentación**

Tabla 28. Cuantías de armadura por diámetro: Cimentación.

	Referencia	Longitud (m)	Peso (kg)
Zapatas aisladas	Ø12	1206.08	1178
	Ø16	508.68	883
	Total + 10%		2061

- **Forjado 1**

Tabla 29. Cuantías de armadura por diámetro: Forjado 1.

	Referencia	Longitud (m)	Peso (kg)
Losas macizas	Ø6	685.75	167
	Ø8	813.84	353
	Ø10	518.80	352
	Ø12	253.80	248
	Total + 10%		1120
Muros de hormigón armado	Ø8	1436.40	624
	Ø10	1245.48	845
	Ø16	249.92	434
	Total + 10%		1903
Pilares de hormigón	Ø6	282.80	69
	Ø12	124.00	121
	Total + 10%		190

• Total obra

Tabla 30. Cuantías de armadura por diámetro: Total de la obra.

	Referencia	Longitud (m)	Peso (kg)
Zapatas aisladas	Ø12	1206.08	1178
	Ø16	508.68	883
	Total + 10%		2061
Losas macizas	Ø6	685.75	167
	Ø8	813.84	353
	Ø10	518.80	352
	Ø12	253.80	248
	Total + 10%		1120
Muros de hormigón armado	Ø8	1436.40	624
	Ø10	1245.48	845
	Ø16	249.92	434
	Total + 10%		1903
Pilares de hormigón	Ø6	282.80	69
	Ø12	124.00	121
	Total + 10%		190

3.9. Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

3.9.1. Materiales

3.9.1.1. Hormigones

Tabla 31. Características del hormigón empleado en los muros.

Elemento	Hormigón	f _{ck} (MPa)	Y _c	Árido		E _c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264

3.9.1.2. Aceros por elemento y posición

3.9.1.2.1. Aceros en barras y perfiles

Tabla 32. Características del acero empleado en barras.

Elemento	Acero	f _{yk} (MPa)	Y _s
Todos	B 500 S	500	1.15

Tabla 33. Aceros empleados en perfiles.

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210

Acero laminado	S275	275	210
----------------	------	-----	-----

3.9.2. Armado de pilares y pantallas

3.9.2.1. Pilares

Tabla 34. Armados de pilares.

Armado de pilares									
Hormigón: HA-25, Yc=1.5									
Pilar	Geometría			Armaduras				Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras		Estribos			
				Esquina	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
P1	Forjado 1	30x30	0.00/2.88	4Ø12	0.50	1eØ6	15	6.1	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	0.50	1eØ6	-	1.6	Cumple
P2	Forjado 1	30x30	0.00/2.88	4Ø12	0.50	1eØ6	15	29.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	0.50	1eØ6	-	7.5	Cumple
P3	Forjado 1	30x30	0.00/2.88	4Ø12	0.50	1eØ6	15	18.4	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	0.50	1eØ6	-	6.3	Cumple
P4	Forjado 1	30x30	0.00/2.88	4Ø12	0.50	1eØ6	15	19.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	0.50	1eØ6	-	1.6	Cumple
P5	Forjado 1	30x30	0.00/2.88	4Ø12	0.50	1eØ6	15	8.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	0.50	1eØ6	-	1.6	Cumple
P6	Forjado 1	30x30	0.00/2.88	4Ø12	0.50	1eØ6	15	15.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	0.50	1eØ6	-	1.5	Cumple
P7	Forjado 1	30x30	0.00/2.88	4Ø12	0.50	1eØ6	15	20.6	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	0.50	1eØ6	-	5.9	Cumple
P8	Forjado 1	30x30	0.00/2.88	4Ø12	0.50	1eØ6	15	17.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	0.50	1eØ6	-	7.3	Cumple
P9	Forjado 1	30x30	0.00/2.88	4Ø12	0.50	1eØ6	15	7.7	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	0.50	1eØ6	-	1.4	Cumple
P10	Forjado 1	30x30	0.00/2.88	4Ø12	0.50	1eØ6	15	8.0	Cumple
	Cimentación	-	-	4Ø12	0.50	1eØ6	-	1.7	Cumple

Notas:
(1) e = estribo, r = rama

3.9.3. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis

- Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

■ Nota: Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Tabla 35. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis.

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	
P1	Forjado 1	30x30	0.00/2.88	Peso propio	8.7	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	1.1	-0.1	0.1	0.5	-0.5	0.0	
				Cargas muertas	1.4	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.6	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	
				Sobrecarga (Uso A)	2.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.8	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0
				Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Q (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	-0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0	
				Viento +X exc.+	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-1.3	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0	0.0
				Viento +Y exc.-	-1.5	-0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0	-0.3	0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0	0.0
				Viento -Y exc.+	1.3	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.3	-0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	1.5	0.0	-0.0	0.1	-0.1	0.0	0.3	-0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0	0.0
				V(0°) H1	-1.0	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	-1.5	0.0	-0.0	-0.3	0.1	-0.0	0.0
				V(0°) H2	-2.5	-0.0	0.1	-0.1	0.2	0.0	-2.4	-0.1	0.2	0.4	-1.2	0.0	0.0
				V(90°) H1	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.8	0.2	-0.3	-1.1	1.6	-0.0	0.0
				V(180°) H1	4.5	0.0	-0.1	0.2	-0.4	0.0	5.5	0.1	-0.5	-0.6	2.3	-0.0	0.0
				V(270°) H1	0.5	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.5	0.1	-0.2	-0.7	1.3	-0.0	0.0
				N(EI)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	-0.0	0.0	0.2	-0.1	0.0	0.0
				N(R)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	-0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0	0.0
P2	Forjado 1	30x30	0.00/2.88	Peso propio	9.6	-0.0	-1.0	-0.0	-1.0	0.0	5.7	0.0	1.0	-0.9	-0.1	0.0	
				Cargas muertas	1.8	-0.0	-0.7	-0.0	-0.6	0.0	1.4	0.0	0.6	-0.3	0.4	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	2.7	-0.0	-1.0	-0.0	-1.0	0.0	2.1	0.0	0.8	-0.4	0.7	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Q (Uso G2)	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	1.1	0.0	0.1	-0.1	-0.4	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				V(0°) H1	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.3	-0.0	-0.1	0.4	0.5	-0.0	0.0
				V(0°) H2	0.2	0.0	-0.2	-0.0	-0.2	0.0	1.3	0.0	1.0	-0.2	-4.7	0.0	0.0
				V(90°) H1	-0.8	0.0	0.2	0.0	0.3	-0.0	-4.9	-0.0	-1.1	0.5	4.9	-0.0	0.0
				V(180°) H1	-0.5	0.0	0.4	0.0	0.5	-0.0	-2.5	-0.0	-2.0	0.5	9.1	-0.1	0.0
				V(270°) H1	-0.8	-0.0	0.2	-0.0	0.3	-0.0	-4.4	-0.0	-1.1	1.0	5.0	-0.0	0.0
				N(EI)	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	1.3	0.0	0.1	-0.2	-0.4	0.0	0.0
				N(R)	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	-0.1	-0.2	0.0	0.0
P3	Forjado 1	30x30	0.00/2.88	Peso propio	9.7	0.0	-0.9	0.0	-0.9	0.0	5.1	-0.0	0.8	0.2	2.0	0.0	
				Cargas muertas	1.8	0.0	-0.6	0.0	-0.6	0.0	1.7	0.0	0.5	0.0	1.4	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	2.7	0.0	-0.9	0.0	-0.9	0.0	2.5	-0.0	0.7	0.0	2.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Q (Uso G2)	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.8	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				V(0°) H1	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.7	0.0	-0.1	-0.1	-0.0	0.0	0.0
				V(0°) H2	0.3	0.0	-0.2	0.0	-0.2	0.0	1.0	-0.0	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0
				V(90°) H1	-0.8	0.0	0.2	0.0	0.2	-0.0	-3.4	0.1	-0.7	-0.4	-0.1	-0.0	0.0
				V(180°) H1	-0.5	-0.0	0.3	-0.0	0.3	-0.0	-1.9	0.0	-1.3	-0.3	-0.1	-0.0	0.0
				V(270°) H1	-0.8	-0.0	0.2	-0.0	0.2	-0.0	-3.5	0.0	-0.7	-0.2	-0.1	-0.0	0.0
				N(EI)	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.9	-0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
				N(R)	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.5	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P4	Forjado 1	30x30	0.00/2.88	Peso propio	8.8	0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.7	0.1	0.1	-1.5	-1.2	-0.0	
				Cargas muertas	1.4	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0	-0.7	-0.0	0.0	-0.2	-0.2	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	2.1	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0	-1.1	-0.0	0.0	-0.2	-0.2	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ANEJO XII. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES. NAVE DE RIEGO

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	
				Q (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	-0.3	-0.3	-0.0	
				Viento +X exc.+	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-1.5	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	-0.4	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.0
				Viento +Y exc.-	-1.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	1.5	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.4	0.0	-0.0	-0.2	-0.2	0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	1.3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.3	0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0
				V(0°) H1	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-1.7	-0.0	-0.0	0.7	0.3	0.0	0.0
				V(0°) H2	-2.5	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	-5.2	0.1	0.3	-0.9	-3.8	-0.0	0.0
				V(90°) H1	0.5	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	2.9	-0.1	-0.3	1.6	4.2	0.0	0.0
				V(180°) H1	4.5	-0.0	-0.2	-0.2	-0.4	-0.0	11.2	-0.1	-0.5	1.2	7.7	0.0	0.0
				V(270°) H1	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	1.9	-0.2	-0.3	2.7	5.1	0.0	0.0
N(EI)	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	-0.4	-0.3	-0.0	0.0				
N(R)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	-0.2	-0.2	0.0	0.0				
P5	Forjado 1	30x30	0.00/2.88	Peso propio	7.7	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	2.0	-0.5	-0.0	0.1	0.4	0.0	
				Cargas muertas	0.8	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	1.2	-0.4	-0.0	0.1	0.2	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	1.3	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0	1.9	-0.5	-0.0	0.1	0.3	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Q (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.3	0.0	-0.5	0.0	-0.0	-0.0	-0.8	0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.3	0.0	-0.4	0.0	-0.0	-0.0	-0.7	0.0	0.0
				V(0°) H1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
V(0°) H2	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0				
V(90°) H1	-0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.2	0.0	-0.4	0.0	-0.0	-0.0	-0.5	0.0	0.0				
V(180°) H1	-0.3	0.0	-0.3	0.0	-1.0	0.0	-1.9	0.0	-0.0	-0.0	-3.1	0.0	0.0				
V(270°) H1	-0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.3	0.0	-0.0	-0.0	-0.5	0.0	0.0				
N(EI)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
N(R)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
P6	Forjado 1	30x30	0.00/2.88	Peso propio	9.3	0.1	0.1	0.3	0.2	-0.0	4.4	0.1	0.0	-1.5	-0.7	0.0	
				Cargas muertas	1.4	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.7	-0.0	-0.0	-0.1	0.1	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	2.2	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0	-1.1	-0.0	-0.0	-0.2	0.2	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Q (Uso G2)	0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	-0.3	-0.2	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	1.7	-0.0	0.1	-0.1	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	-0.2	0.2	0.0	0.0
				Viento +Y exc.-	1.5	-0.0	0.0	-0.1	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	-0.1	0.2	0.0	0.0
				Viento -Y exc.+	-1.7	0.0	-0.1	0.1	-0.2	0.0	-0.3	0.0	-0.0	0.2	-0.2	0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	-1.5	0.0	-0.0	0.1	-0.2	0.0	-0.3	0.0	-0.0	0.1	-0.2	0.0	0.0
				V(0°) H1	0.8	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	3.3	0.1	0.1	-1.1	-1.2	0.0	0.0
V(0°) H2	3.0	-0.0	0.1	-0.1	0.4	0.0	10.0	0.2	0.2	-2.9	-2.4	0.0	0.0				
V(90°) H1	-1.0	0.0	-0.0	0.1	-0.1	0.0	-2.6	-0.1	0.0	1.0	-0.7	-0.0	0.0				
V(180°) H1	-5.9	0.0	-0.2	0.2	-0.7	0.0	-14.4	-0.0	-0.4	0.9	5.0	0.0	0.0				
V(270°) H1	-1.2	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-5.9	-0.3	0.1	4.3	-1.7	-0.0	0.0				
N(EI)	0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	-0.4	-0.3	0.0	0.0				
N(R)	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	-0.2	-0.1	0.0	0.0				
P7	Forjado 1	30x30	0.00/2.88	Peso propio	9.1	0.0	0.8	0.0	0.8	0.0	5.5	-0.0	-0.7	0.1	-1.9	0.0	
				Cargas muertas	1.5	0.0	0.6	0.0	0.5	0.0	1.6	0.0	-0.5	-0.0	-1.3	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	2.3	0.0	0.8	0.0	0.8	0.0	2.5	0.0	-0.7	-0.0	-2.0	0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Q (Uso G2)	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.7	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
				Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				V(0°) H1	-0.2	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.8	0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0
				V(0°) H2	0.6	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	2.6	-0.0	0.4	0.1	0.0	0.0
				V(90°) H1	-0.9	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-3.8	0.1	0.1	-0.4	0.0	0.0
				V(180°) H1	-1.4	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	-5.8	0.0	-0.8	-0.2	-0.1	0.0
				V(270°) H1	-0.9	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	-3.9	-0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0
				N(EI)	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.8	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				N(R)	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.4	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P8	Forjado 1	30x30	0.00/2.88	Peso propio	9.1	-0.0	0.9	-0.0	0.9	-0.0	6.6	0.0	-0.7	-0.7	-1.2	-0.0
				Cargas muertas	1.5	-0.0	0.6	-0.0	0.6	-0.0	1.4	0.0	-0.5	-0.2	-0.5	-0.0
				Sobrecarga (Uso A)	2.2	-0.0	0.9	-0.0	0.9	-0.0	2.1	0.0	-0.8	-0.4	-0.7	-0.0
				Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Q (Uso G2)	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	-0.1	-0.2	0.0
				Viento +X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				V(0°) H1	-0.2	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-1.2	0.0	0.3	0.0	-1.4	0.0
				V(0°) H2	0.6	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	3.8	0.0	0.6	-0.5	-2.7	0.0
				V(90°) H1	-0.9	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0	-6.0	0.0	0.3	0.1	-1.2	0.0
				V(180°) H1	-1.3	0.0	0.2	-0.0	0.2	-0.0	-8.6	-0.0	-1.2	0.9	5.4	-0.0
				V(270°) H1	-0.9	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-5.3	-0.0	0.2	1.1	-0.7	0.0
				N(EI)	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	1.2	0.0	0.1	-0.1	-0.2	0.0
				N(R)	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0
P9	Forjado 1	30x30	0.00/2.88	Peso propio	8.8	-0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0	3.2	-0.1	0.0	0.4	-0.1	-0.0
				Cargas muertas	1.3	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.5	0.0	-0.0	-0.1	0.1	-0.0
				Sobrecarga (Uso A)	2.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.7	0.0	-0.0	-0.1	0.2	-0.0
				Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Q (Uso G2)	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	-0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0
				Viento +X exc.+	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Viento -X exc.-	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	1.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	1.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	-0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	-1.3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0
				Viento -Y exc.-	-1.4	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.1	-0.1	0.0
				V(0°) H1	0.7	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	2.1	-0.1	0.1	0.4	-0.3	0.0
				V(0°) H2	2.6	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	6.8	-0.2	0.2	1.0	-0.6	0.0
				V(90°) H1	-1.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-5.7	0.3	0.1	-1.7	-0.7	0.0
				V(180°) H1	-5.1	-0.0	-0.1	-0.2	-0.4	0.0	-8.8	0.0	-0.3	-0.2	1.5	-0.0
				V(270°) H1	-0.9	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	-2.3	0.1	0.0	-0.4	-0.3	0.0
				N(EI)	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	-0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0
				N(R)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	-0.0	0.0	0.1	-0.0	0.0
P10	Forjado 1	30x30	0.00/2.88	Peso propio	7.6	-0.3	0.0	-0.3	0.0	0.0	2.0	0.5	-0.0	-0.1	0.4	0.0
				Cargas muertas	0.8	-0.2	0.0	-0.2	0.0	0.0	1.2	0.4	-0.0	-0.1	0.2	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	1.2	-0.3	0.0	-0.3	0.0	0.0	1.8	0.5	-0.0	-0.1	0.3	0.0
				Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Q (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.4	0.0	0.0	-0.0	0.7	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	0.1	0.0	0.4	0.0	0.5	0.0	0.0	-0.0	0.8	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.4	0.0	-0.4	0.0	-0.0	0.0	-0.7	0.0
				Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.4	0.0	-0.5	0.0	-0.0	0.0	-0.8	0.0
				V(0°) H1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	-0.0	0.5	0.0
				V(0°) H2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.7	0.0	1.0	0.0	0.0	-0.0	1.6	0.0
				V(90°) H1	-0.3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.2	0.0	-0.3	0.0	-0.0	0.0	-0.4	0.0
				V(180°) H1	-0.1	-0.0	-0.2	-0.0	-1.3	0.0	-1.8	-0.0	-0.0	0.0	-3.0	0.0
				V(270°) H1	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.2	0.0	-0.3	0.0	-0.0	0.0	-0.5	0.0

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza									
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)				
M1	Forjado 1	30.0	0.00/3.00	N(EI)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			
				N(R)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				Peso propio	162.8	10.5	9.7	-10.1	10.8	10.3	38.2	18.9	-25.1	0.4	15.1	7.1				
				Cargas muertas	23.8	6.0	6.6	-4.6	7.2	7.7	24.7	10.5	-17.3	0.6	10.5	3.2				
				Sobrecarga (Uso A)	35.8	9.0	9.8	-6.9	10.8	11.5	37.0	15.7	-26.0	0.9	15.7	4.8				
				Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
				Q (Uso G2)	1.4	0.6	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.2	1.3	0.1	-0.5	-0.1	0.7				
				Viento +X exc.+	-0.2	1.1	0.0	1.3	0.0	-0.0	-0.0	-0.5	-0.0	1.2	0.0	-0.0				
				Viento +X exc.-	-0.2	1.1	-0.0	1.2	0.0	-0.0	-0.0	-0.4	-0.0	1.2	0.0	-0.0				
				Viento -X exc.+	0.2	-1.1	0.0	-1.3	-0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	-1.2	-0.0	0.0				
				Viento -X exc.-	0.2	-1.1	0.0	-1.2	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	-1.2	-0.0	0.0				
				Viento +Y exc.+	3.9	-6.9	0.3	1.1	0.4	-0.7	0.7	-1.8	-0.0	1.2	0.2	-0.2				
				Viento +Y exc.-	4.4	-7.5	0.3	2.0	0.4	-0.9	0.8	-2.3	-0.0	2.0	0.2	-0.2				
				Viento -Y exc.+	-3.9	6.9	-0.3	-1.1	-0.4	0.7	-0.7	1.8	0.0	-1.2	-0.2	0.2				
				Viento -Y exc.-	-4.4	7.5	-0.3	-2.0	-0.4	0.9	-0.8	2.3	0.0	-2.0	-0.2	0.2				
				V(0°) H1	1.1	-5.1	-0.1	1.5	-0.1	-1.2	-1.5	1.3	0.6	0.9	-0.0	4.1				
				V(0°) H2	13.1	-10.4	-0.0	3.5	0.0	-2.9	0.6	4.7	1.2	0.2	-0.0	8.1				
				V(90°) H1	-10.7	1.1	-0.5	0.6	-0.6	-0.2	2.3	-22.0	0.4	6.0	0.3	2.4				
				V(180°) H1	-25.9	19.0	0.1	-5.0	0.1	5.4	-9.5	11.4	-2.1	-2.6	-0.6	-14.5				
V(270°) H1	-9.5	-1.9	-0.4	-2.5	-0.5	0.1	-1.7	-1.9	0.3	-0.8	0.1	1.6								
N(EI)	1.7	0.8	-0.0	0.0	-0.0	-0.2	0.2	1.6	0.1	-0.6	-0.1	0.9								
N(R)	0.9	0.4	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.1	0.8	0.1	-0.3	-0.0	0.4								
M2	Forjado 1	30.0	0.00/3.00	Peso propio	56.3	-1.0	-0.8	-1.0	-3.3	0.3	12.5	5.1	-1.1	-4.2	2.0	0.2				
				Cargas muertas	5.7	-0.6	-0.2	-0.5	-1.0	0.4	6.4	3.6	1.8	-3.2	-0.5	-0.3				
				Sobrecarga (Uso A)	8.5	-1.0	-0.4	-0.8	-1.4	0.6	9.6	5.4	2.7	-4.8	-0.7	-0.4				
				Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
				Q (Uso G2)	0.4	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.8	-0.1	-1.0	0.2	0.6	0.2				
				Viento +X exc.+	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0				
				Viento +X exc.-	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.2	0.0				
				Viento -X exc.+	0.3	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.1	-0.0				
				Viento -X exc.-	0.3	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.2	-0.0				
				Viento +Y exc.+	-1.9	-0.0	3.4	-0.1	5.6	-0.1	-0.6	0.0	-2.7	-0.1	5.8	-0.1				
				Viento +Y exc.-	-2.0	-0.0	3.9	-0.1	6.5	-0.1	-0.6	0.0	-3.2	-0.1	6.8	-0.1				
				Viento -Y exc.+	1.9	0.0	-3.4	0.1	-5.6	0.1	0.6	-0.0	2.7	0.1	-5.8	0.1				
				Viento -Y exc.-	2.0	0.0	-3.9	0.1	-6.5	0.1	0.6	-0.0	3.2	0.1	-6.8	0.1				
				V(0°) H1	-2.1	-0.0	2.3	-0.1	3.4	-0.1	-1.6	0.1	-0.6	-0.3	3.4	-0.3				
				V(0°) H2	-3.2	0.0	6.7	-0.1	10.8	-0.2	4.7	-0.1	-12.6	0.0	14.9	0.2				
				V(90°) H1	-2.1	-0.1	-1.2	-0.1	-2.7	0.0	-9.3	0.4	12.0	-0.9	-7.2	-1.1				
				V(180°) H1	5.8	-0.0	-12.3	0.1	-19.9	0.3	-9.3	-0.0	23.9	0.3	-27.8	-0.0				
				V(270°) H1	-0.4	-0.1	-1.8	-0.1	-3.3	0.0	-6.9	0.2	9.8	-0.4	-6.7	-0.5				
				N(EI)	0.5	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.9	-0.1	-1.2	0.2	0.7	0.2				
N(R)	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.5	-0.0	-0.6	0.1	0.4	0.1								
M3	Forjado 1	30.0	0.00/3.00	Peso propio	56.3	1.1	-0.9	1.2	-2.7	-0.5	12.9	-5.0	-1.5	4.4	2.5	-0.2				
				Cargas muertas	5.7	0.7	-0.3	0.6	-0.9	-0.5	6.5	-3.6	1.7	3.4	-0.4	0.3				
				Sobrecarga (Uso A)	8.5	1.0	-0.4	0.9	-1.3	-0.8	9.7	-5.3	2.6	5.1	-0.5	0.4				
				Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
				Q (Uso G2)	0.4	-0.0	0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.9	0.1	-1.1	-0.1	0.7	-0.2				
				Viento +X exc.+	0.3	0.0	-0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0				
				Viento +X exc.-	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.1	0.0	0.2	0.0				
				Viento -X exc.+	-0.3	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.1	-0.0				
				Viento -X exc.-	-0.3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.2	-0.0				
				Viento +Y exc.+	-1.2	0.0	4.8	0.1	6.4	0.1	-0.9	-0.0	-3.0	0.1	6.6	0.1				
				Viento +Y exc.-	-1.2	0.0	4.1	0.1	5.4	0.1	-0.8	-0.0	-2.6	0.1	5.7	0.1				
				Viento -Y exc.+	1.2	-0.0	-4.8	-0.1	-6.4	-0.1	0.9	0.0	3.0	-0.1	-6.6	-0.1				
				Viento -Y exc.-	1.2	-0.0	-4.1	-0.1	-5.4	-0.1	0.8	0.0	2.6	-0.1	-5.7	-0.1				
				V(0°) H1	-1.7	0.0	2.8	0.1	3.3	0.1	-1.8	-0.1	-0.5	0.3	3.3	0.3				
				V(0°) H2	-1.8	-0.0	8.1	0.1	10.6	0.2	6.6	0.1	-15.0	-0.2	16.0	-0.3				
				V(90°) H1	-0.8	0.0	-2.2	0.0	-3.2	-0.0	-9.1	-0.2	12.4	0.5	-7.9	0.7				
				V(180°) H1	3.4	0.0	-14.8	-0.2	-19.4	-0.3	-13.4	-0.1	28.9	0.2	-30.0	0.4				
				V(270°) H1	-2.4	0.0	-1.5	0.0	-2.7	-0.0	-11.8	-0.4	14.9	1.0	-8.7	1.2				
				N(EI)	0.5	-0.0	0.1	-0.0	0.2	-0.0	1.0	0.1	-1.3	-0.2	0.8	-0.2				
N(R)	0.2	-0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.5	0.0	-0.7	-0.1	0.4	-0.1								
M4	Forjado 1	30.0	0.00/3.00	Peso propio	152.2	13.0	-11.5	-11.3	-11.4	-10.4	36.7	21.5	25.7	1.0	-16.0	-2.6				
				Cargas muertas	23.8	7.8	-7.6	-5.1	-7.4	-7.3	24.6	10.7	17.2	1.1	-10.9	-3.1				
				Sobrecarga (Uso A)	35.6	11.7	-11.4	-7.6	-11.1	-11.0	36.9	16.0	25.8	1.7	-16.4	-4.7				
				Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				
				Q (Uso G2)	1.4	1.1	-0.1	-0.0	-0.1	-0.2	0.1	1.9	0.1	-0.6	0.1	0.8				

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
				Viento +X exc.+	-0.1	0.3	-0.0	1.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.4	0.0	1.0	-0.0	0.0
				Viento +X exc.-	-0.1	0.3	-0.0	1.1	-0.0	0.0	0.0	-0.4	0.0	1.0	-0.0	0.0
				Viento -X exc.+	0.1	-0.3	0.0	-1.0	0.0	-0.0	0.0	0.4	-0.0	-1.0	0.0	-0.0
				Viento -X exc.-	0.1	-0.3	0.0	-1.1	0.0	-0.0	-0.0	0.4	-0.0	-1.0	0.0	-0.0
				Viento +Y exc.+	-3.9	6.9	0.3	-1.0	0.4	-0.8	-0.6	1.5	-0.0	-1.1	0.1	-0.2
				Viento +Y exc.-	-4.4	7.7	0.3	-1.9	0.4	-1.0	-0.7	2.0	-0.0	-1.9	0.2	-0.2
				Viento -Y exc.+	3.9	-6.9	-0.3	1.0	-0.4	0.8	0.6	-1.5	0.0	1.1	-0.1	0.2
				Viento -Y exc.-	4.4	-7.7	-0.3	1.9	-0.4	1.0	0.7	-2.0	0.0	1.9	-0.2	0.2
				V(0°) H1	-5.8	2.7	0.3	-0.9	0.4	-0.3	-0.9	-1.4	-0.2	0.1	-0.1	-0.9
				V(0°) H2	-5.7	15.2	-0.6	-2.7	-0.5	-4.0	-3.3	13.0	1.7	-4.0	0.6	11.8
				V(90°) H1	-6.3	-5.6	1.1	1.2	1.2	2.9	2.1	-17.2	-2.0	4.7	-0.2	-13.4
				V(180°) H1	10.4	-28.0	1.2	5.2	1.1	7.7	5.7	-22.2	-3.4	7.0	-0.9	-23.5
				V(270°) H1	-4.2	-8.4	1.1	-0.4	1.1	3.1	1.5	-11.2	-1.9	2.0	-0.5	-12.6
				N(EI)	1.6	1.3	-0.1	-0.0	-0.1	-0.2	0.1	2.3	0.1	-0.7	0.1	0.9
				N(R)	0.8	0.7	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	0.0	1.2	0.1	-0.4	0.0	0.5
				M5	Forjado 1	30.0	0.00/3.00	Peso propio	142.8	-0.2	-15.4	0.7	-16.6	-1.8	48.6	-0.8
Cargas muertas	28.8	0.1	-10.3					0.2	-11.0	-1.2	29.9	-0.8	23.2	0.0	-12.3	-2.9
Sobrecarga (Uso A)	43.2	0.2	-15.4					0.2	-16.6	-1.8	44.8	-1.2	34.8	-0.0	-18.5	-4.3
Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q (Uso G2)	2.0	-0.0	-0.2					0.0	-0.2	-0.0	1.5	0.1	0.4	0.0	-0.1	-0.3
Viento +X exc.+	0.1	-0.5	0.0					0.7	0.0	0.0	-0.0	-0.6	0.0	0.8	0.0	0.0
Viento +X exc.-	0.1	-0.5	0.0					0.8	0.0	0.0	-0.0	-0.6	0.0	0.9	0.0	0.0
Viento -X exc.+	-0.1	0.5	0.0					-0.7	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	-0.8	0.0	0.0
Viento -X exc.-	-0.1	0.5	0.0					-0.8	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	-0.9	0.0	0.0
Viento +Y exc.+	0.0	-0.2	0.2					0.3	0.1	0.0	-0.0	-0.2	-0.0	0.3	0.1	0.0
Viento +Y exc.-	-0.0	0.1	0.2					-0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.2	0.1	0.0
Viento -Y exc.+	-0.0	0.2	-0.2					-0.3	-0.1	-0.0	0.0	0.2	0.0	-0.3	-0.1	-0.0
Viento -Y exc.-	0.0	-0.1	-0.2					0.2	-0.1	-0.0	0.0	-0.1	0.0	0.2	-0.1	-0.0
V(0°) H1	-4.3	0.0	0.3					-0.0	0.3	0.1	-3.5	-0.2	-0.6	-0.1	0.2	0.4
V(0°) H2	3.0	-0.1	-1.8					0.1	-2.1	-0.5	2.7	0.4	4.8	0.2	-1.6	-3.4
V(90°) H1	-9.2	-0.3	2.2					0.7	2.4	0.5	-7.7	-3.0	-5.2	0.8	1.8	3.7
V(180°) H1	-5.9	0.1	3.6	-0.2	4.2	0.9	-5.7	-0.6	-9.3	-0.4	3.1	6.6				
V(270°) H1	-9.3	0.5	2.2	-0.9	2.4	0.5	-7.8	1.7	-5.2	-1.3	1.8	3.6				
N(EI)	2.3	-0.0	-0.2	0.0	-0.2	-0.0	1.8	0.2	0.4	0.0	-0.2	-0.3				
N(R)	1.2	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.9	0.1	0.2	0.0	-0.1	-0.2				
M6	Forjado 1	30.0	0.00/3.00	Peso propio	152.1	-15.0	-11.1	10.4	-10.7	8.6	37.6	-24.7	25.6	0.3	-16.2	3.9
				Cargas muertas	23.7	-8.0	-7.3	4.9	-7.0	6.0	24.7	-10.5	17.1	-0.9	-10.9	2.4
				Sobrecarga (Uso A)	35.5	-12.1	-11.0	7.3	-10.5	9.0	37.1	-15.8	25.7	-1.4	-16.3	3.6
				Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Q (Uso G2)	1.4	-1.1	-0.1	0.0	-0.1	0.2	0.2	-2.8	0.2	0.9	-0.1	0.2
				Viento +X exc.+	0.1	0.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.1	-0.5	0.0	1.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.0	0.5	0.0	1.1	0.0	0.0	0.1	-0.5	-0.0	1.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.1	-0.5	-0.0	-1.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.5	0.0	-1.0	-0.0	-0.0
				Viento -X exc.-	-0.0	-0.5	-0.0	-1.1	-0.0	-0.0	-0.1	0.5	0.0	-1.0	-0.0	-0.0
				Viento +Y exc.+	-4.3	-7.5	0.3	2.0	0.4	1.0	-0.4	-1.5	-0.0	1.9	0.2	0.2
				Viento +Y exc.-	-3.8	-6.8	0.3	1.1	0.4	0.8	-0.4	-1.0	-0.0	1.0	0.1	0.2
				Viento -Y exc.+	4.3	7.5	-0.3	-2.0	-0.4	-1.0	0.4	1.5	0.0	-1.9	-0.2	-0.2
				Viento -Y exc.-	3.8	6.8	-0.3	-1.1	-0.4	-0.8	0.4	1.0	0.0	-1.0	-0.1	-0.2
				V(0°) H1	-5.8	-2.7	0.3	1.0	0.4	0.3	-1.1	3.7	-0.3	-0.7	0.2	-0.2
				V(0°) H2	-5.5	-14.8	-0.5	2.8	-0.4	3.7	-2.4	-11.4	2.3	4.8	-1.2	1.8
				V(90°) H1	-4.3	8.2	1.0	0.4	1.0	-2.7	0.5	13.0	-2.5	-3.4	1.5	-1.7
V(180°) H1	10.1	27.3	1.1	-5.4	0.8	-7.0	3.9	19.0	-4.5	-8.4	2.5	-3.1				
V(270°) H1	-6.3	5.1	1.0	-1.2	1.1	-2.6	0.9	19.9	-2.5	-6.6	1.6	-1.5				
N(EI)	1.6	-1.3	-0.1	0.0	-0.1	0.2	0.3	-3.3	0.2	1.1	-0.1	0.2				
N(R)	0.8	-0.6	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.1	-1.6	0.1	0.5	-0.1	0.1				
M7	Forjado 1	30.0	0.00/3.00	Peso propio	56.7	1.1	1.4	1.4	3.1	0.3	9.5	-5.1	-2.4	4.6	0.3	0.7
				Cargas muertas	5.7	0.7	0.3	0.8	0.9	0.4	6.3	-3.6	-1.5	3.6	0.4	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	8.6	1.0	0.5	1.1	1.4	0.6	9.5	-5.4	-2.3	5.4	0.6	0.0
				Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Q (Uso G2)	0.4	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.1	0.1	-0.2	-0.2	0.1	0.2
				Viento +X exc.+	0.3	0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0
				Viento +X exc.-	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0
				Viento -X exc.+	-0.3	-0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.0
				Viento -X exc.-	-0.3	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.6	0.0	4.4	-0.1	6.4	0.1	0.4	0.0	-2.4	-0.1	6.2	0.1
				Viento +Y exc.-	0.6	0.0	3.8	-0.0	5.5	0.1	0.3	0.0	-2.0	-0.1	5.3	0.1
				Viento -Y exc.+	-0.6	-0.0	-4.4	0.1	-6.4	-0.1	-0.4	-0.0	2.4	0.1	-6.2	-0.1

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

ANEJO XII. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES. NAVE DE RIEGO

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
				Viento -Y exc.-	-0.6	-0.0	-3.8	0.0	-5.5	-0.1	-0.3	-0.0	2.0	0.1	-5.3	-0.1
				V(0°) H1	-0.0	-0.0	2.3	-0.0	3.5	0.0	-2.3	0.2	-4.2	-0.6	4.9	0.6
				V(0°) H2	2.7	-0.0	7.4	-0.1	10.6	0.1	-2.7	0.6	-8.3	-1.5	12.9	1.6
				V(90°) H1	-1.9	0.0	-2.3	0.1	-3.1	-0.1	-2.8	-0.1	-1.3	0.5	-2.5	-0.5
				V(180°) H1	-5.9	-0.0	-14.0	0.2	-19.2	-0.2	6.6	-0.2	17.0	0.7	-23.8	-0.6
				V(270°) H1	-3.2	0.0	-2.1	0.1	-2.3	-0.0	-6.0	-0.8	-5.1	2.0	-0.5	-2.2
				N(EI)	0.5	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.1	0.1	-0.2	-0.2	0.2	0.2
				N(R)	0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.1	0.1
M8	Forjado 1	30.0	0.00/3.00	Peso propio	57.0	-1.1	1.5	-1.2	4.2	-0.7	10.1	5.1	-1.7	-4.3	0.2	-0.9
				Cargas muertas	5.7	-0.7	0.4	-0.6	1.2	-0.7	6.1	3.7	-1.7	-3.5	0.5	-0.0
				Sobrecarga (Uso A)	8.6	-1.0	0.6	-1.0	1.8	-1.0	9.2	5.5	-2.6	-5.3	0.8	-0.0
				Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Q (Uso G2)	0.4	0.0	0.1	0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.1	0.1	0.2	0.1	-0.2
				Viento +X exc.+	-0.3	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0	0.1	-0.0
				Viento +X exc.-	-0.3	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0
				Viento -X exc.+	0.3	-0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	-0.0	-0.1	0.0
				Viento -X exc.-	0.3	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	1.9	0.0	3.5	0.1	5.5	-0.1	0.1	-0.0	-2.2	0.1	5.4	-0.1
				Viento +Y exc.-	2.0	0.0	4.0	0.1	6.4	-0.1	0.1	-0.0	-2.6	0.1	6.3	-0.1
				Viento -Y exc.+	-1.9	-0.0	-3.5	-0.1	-5.5	0.1	-0.1	0.0	2.2	-0.1	-5.4	0.1
				Viento -Y exc.-	-2.0	-0.0	-4.0	-0.1	-6.4	0.1	-0.1	0.0	2.6	-0.1	-6.3	0.1
				V(0°) H1	0.7	0.0	2.1	0.1	3.5	-0.1	-1.4	-0.3	-3.1	0.8	4.5	-0.8
				V(0°) H2	5.1	0.0	6.8	0.2	10.6	-0.2	-0.9	-0.8	-6.1	2.0	12.3	-2.0
				V(90°) H1	-3.9	-0.1	-1.9	-0.1	-2.4	0.0	-6.0	0.9	-5.0	-2.3	-1.1	2.5
				V(180°) H1	-10.3	-0.0	-12.8	-0.3	-19.3	0.4	3.8	0.4	13.5	-1.1	-22.4	0.9
				V(270°) H1	-2.6	-0.0	-2.2	-0.1	-3.2	0.1	-2.6	0.2	-1.1	-0.5	-2.7	0.5
				N(EI)	0.5	0.0	0.1	0.0	0.1	-0.0	0.2	-0.1	0.1	0.3	0.1	-0.3
				N(R)	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1	-0.0	0.1	-0.1	0.0	0.1	0.0	-0.1
M9	Forjado 1	30.0	0.00/3.00	Peso propio	173.4	0.1	14.8	0.7	15.7	1.1	50.3	0.4	-34.1	-0.2	17.9	2.2
				Cargas muertas	29.9	0.1	10.2	0.1	10.8	0.7	30.2	-0.7	-23.5	-0.1	12.2	1.7
				Sobrecarga (Uso A)	44.9	0.2	15.3	0.2	16.2	1.1	45.2	-1.1	-35.2	-0.1	18.4	2.5
				Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Q (Uso G2)	1.8	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0	1.3	0.3	0.2	-0.0	-0.1	-0.1
				Viento +X exc.+	0.1	0.9	0.0	1.4	0.0	0.0	-0.0	-0.8	0.0	1.4	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	0.1	0.9	0.0	1.3	0.0	0.0	-0.0	-0.8	0.0	1.3	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	-0.1	-0.9	0.0	-1.4	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	-1.4	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.1	-0.9	0.0	-1.3	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	-1.3	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	-0.0	-0.3	0.2	-0.4	0.1	0.0	0.0	0.2	-0.0	-0.4	0.1	0.0
				Viento +Y exc.-	0.0	0.2	0.2	0.3	0.1	0.0	-0.0	-0.2	-0.0	0.3	0.1	0.0
				Viento -Y exc.+	0.0	0.3	-0.2	0.4	-0.1	-0.0	-0.0	-0.2	0.0	0.4	-0.1	-0.0
				Viento -Y exc.-	-0.0	-0.2	-0.2	-0.3	-0.1	-0.0	0.0	0.2	0.0	-0.3	-0.1	0.0
				V(0°) H1	-2.3	-0.0	-0.5	-0.0	-0.6	-0.1	-1.7	-0.5	1.5	-0.0	-0.4	-0.8
				V(0°) H2	6.8	-0.1	-0.8	-0.1	-1.1	-0.1	4.9	1.0	2.6	-0.2	-0.6	-1.4
				V(90°) H1	-10.6	1.4	-0.6	2.1	-0.6	0.2	-7.9	-7.3	1.2	2.8	-0.4	-0.3
				V(180°) H1	-15.1	0.3	1.6	0.1	2.2	0.2	-10.7	-2.3	-5.1	0.5	1.2	2.8
				V(270°) H1	-10.7	-1.2	-0.6	-2.2	-0.6	-0.3	-8.2	3.8	1.1	-2.4	-0.5	-0.8
				N(EI)	2.2	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0	1.6	0.3	0.2	-0.0	-0.1	-0.1
				N(R)	1.1	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0	0.8	0.2	0.1	-0.0	-0.0	-0.1
M10	Forjado 1	30.0	0.00/3.00	Peso propio	162.4	-11.0	9.7	9.0	10.9	-7.8	38.7	-24.1	-25.1	1.3	15.6	-4.8
				Cargas muertas	23.7	-6.1	6.6	4.3	7.2	-6.1	24.7	-10.3	-17.3	-0.1	10.8	-3.0
				Sobrecarga (Uso A)	35.5	-9.1	9.9	6.5	10.8	-9.2	37.1	-15.4	-25.9	-0.2	16.2	-4.6
				Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Q (Uso G2)	1.4	-0.6	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.3	-2.4	0.1	0.8	-0.1	-0.0
				Viento +X exc.+	0.1	1.2	0.0	1.3	-0.0	-0.0	0.1	-0.6	0.0	1.2	-0.0	-0.0
				Viento +X exc.-	0.1	1.2	0.0	1.2	0.0	0.0	0.1	-0.5	0.0	1.2	0.0	-0.0
				Viento -X exc.+	-0.1	-1.2	-0.0	-1.3	0.0	0.0	-0.1	0.6	0.0	-1.2	0.0	0.0
				Viento -X exc.-	-0.1	-1.2	-0.0	-1.2	-0.0	-0.0	-0.1	0.5	0.0	-1.2	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	4.7	8.1	0.3	-2.1	0.4	1.0	0.4	1.4	-0.0	-2.0	0.2	0.2
				Viento +Y exc.-	4.1	7.5	0.3	-1.3	0.4	0.8	0.4	1.0	-0.0	-1.2	0.1	0.2
				Viento -Y exc.+	-4.7	-8.1	-0.3	2.1	-0.4	-1.0	-0.4	-1.4	0.0	2.0	-0.2	-0.2
				Viento -Y exc.-	-4.1	-7.5	-0.3	1.3	-0.4	-0.8	-0.4	-1.0	0.0	1.2	-0.1	-0.2
				V(0°) H1	1.2	5.5	-0.2	-1.5	-0.1	1.2	-2.0	-1.5	0.8	-0.4	-0.6	0.4
				V(0°) H2	13.5	11.6	-0.1	-3.7	0.1	2.9	0.3	-11.2	1.4	1.5	-1.0	0.7
				V(90°) H1	-9.7	1.6	-0.4	2.7	-0.5	-0.1	-2.2	6.7	0.5	-0.4	-0.4	0.4
				V(180°) H1	-26.7	-21.0	0.2	5.5	-0.1	-5.5	-8.8	2.6	-2.7	1.7	1.6	-2.5
				V(270°) H1	-10.7	-1.7	-0.5	-0.5	-0.6	0.2	1.3	27.2	0.7	-8.6	-0.3	1.2
				N(EI)	1.7	-0.7	-0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.4	-2.9	0.1	0.9	-0.1	-0.0

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
				N(R)	0.9	-0.4	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	0.2	-1.4	0.1	0.5	-0.1	-0.0

3.9.4. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Los esfuerzos de pantallas y muros son en ejes generales y referidos al centro de gravedad de la pantalla o muro en la planta.

Tabla 36. Arranque de pilares, pantallas y muros por hipótesis.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P1	Peso propio	8.7	-0.1	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0
	Cargas muertas	1.4	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso A)	2.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-1.3	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	-1.5	-0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	1.3	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	1.5	0.0	-0.0	0.1	-0.1	0.0
	V(0°) H1	-1.0	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0
	V(0°) H2	-2.5	-0.0	0.1	-0.1	0.2	0.0
	V(90°) H1	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	V(180°) H1	4.5	0.0	-0.1	0.2	-0.4	0.0
	V(270°) H1	0.5	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
	N(EI)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N(R)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P2	Peso propio	9.6	-0.0	-1.0	-0.0	-1.0	0.0
	Cargas muertas	1.8	-0.0	-0.7	-0.0	-0.6	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	2.7	-0.0	-1.0	-0.0	-1.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso G2)	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	V(0°) H1	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V(0°) H2	0.2	0.0	-0.2	-0.0	-0.2	0.0
	V(90°) H1	-0.8	0.0	0.2	0.0	0.3	-0.0
	V(180°) H1	-0.5	0.0	0.4	0.0	0.5	-0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	V(270°) H1	-0.8	-0.0	0.2	-0.0	0.3	-0.0
	N(EI)	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	N(R)	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
P3	Peso propio	9.7	0.0	-0.9	0.0	-0.9	0.0
	Cargas muertas	1.8	0.0	-0.6	0.0	-0.6	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	2.7	0.0	-0.9	0.0	-0.9	0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso G2)	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	V(0°) H1	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V(0°) H2	0.3	0.0	-0.2	0.0	-0.2	0.0
	V(90°) H1	-0.8	0.0	0.2	0.0	0.2	-0.0
	V(180°) H1	-0.5	-0.0	0.3	-0.0	0.3	-0.0
	V(270°) H1	-0.8	-0.0	0.2	-0.0	0.2	-0.0
	N(EI)	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	N(R)	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
P4	Peso propio	8.8	0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.0
	Cargas muertas	1.4	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	2.1	0.0	-0.0	0.1	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-1.5	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	-1.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	1.5	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	1.3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0
	V(0°) H1	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
	V(0°) H2	-2.5	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0
	V(90°) H1	0.5	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0
	V(180°) H1	4.5	-0.0	-0.2	-0.2	-0.4	-0.0
	V(270°) H1	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0
	N(EI)	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	N(R)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P5	Peso propio	7.7	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0
	Cargas muertas	0.8	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	1.3	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.3	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.3	0.0
	V(0°) H1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
	V(0°) H2	0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.5	0.0
	V(90°) H1	-0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.2	0.0
	V(180°) H1	-0.3	0.0	-0.3	0.0	-1.0	0.0
	V(270°) H1	-0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
	N(EI)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N(R)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P6	Peso propio	9.3	0.1	0.1	0.3	0.2	-0.0
	Cargas muertas	1.4	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso A)	2.2	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso G2)	0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	1.7	-0.0	0.1	-0.1	0.2	0.0
	Viento +Y exc.-	1.5	-0.0	0.0	-0.1	0.2	0.0
	Viento -Y exc.+	-1.7	0.0	-0.1	0.1	-0.2	0.0
	Viento -Y exc.-	-1.5	0.0	-0.0	0.1	-0.2	0.0
	V(0°) H1	0.8	-0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0
	V(0°) H2	3.0	-0.0	0.1	-0.1	0.4	0.0
	V(90°) H1	-1.0	0.0	-0.0	0.1	-0.1	0.0
	V(180°) H1	-5.9	0.0	-0.2	0.2	-0.7	0.0
	V(270°) H1	-1.2	0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.0
N(EI)	0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	
N(R)	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	
P7	Peso propio	9.1	0.0	0.8	0.0	0.8	0.0
	Cargas muertas	1.5	0.0	0.6	0.0	0.5	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	2.3	0.0	0.8	0.0	0.8	0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso G2)	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	V(0°) H1	-0.2	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	V(0°) H2	0.6	-0.0	-0.1	-0.0	-0.1	0.0
	V(90°) H1	-0.9	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	V(180°) H1	-1.4	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0
	V(270°) H1	-0.9	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0
	N(EI)	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	N(R)	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	P8	Peso propio	9.1	-0.0	0.9	-0.0	0.9
Cargas muertas		1.5	-0.0	0.6	-0.0	0.6	-0.0
Sobrecarga (Uso A)		2.2	-0.0	0.9	-0.0	0.9	-0.0
Sobrecarga (Uso G2)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q (Uso G2)		0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
Viento +X exc.+		-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Viento +X exc.-		-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Viento -X exc.+		0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
Viento -X exc.-		0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
Viento +Y exc.+		0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
Viento +Y exc.-		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Viento -Y exc.+		-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
Viento -Y exc.-		-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
V(0°) H1		-0.2	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
V(0°) H2		0.6	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
V(90°) H1		-0.9	0.0	-0.1	0.0	-0.1	0.0
V(180°) H1		-1.3	0.0	0.2	-0.0	0.2	-0.0
V(270°) H1		-0.9	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
N(EI)		0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
N(R)		0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
P9	Peso propio	8.8	-0.0	0.0	-0.1	0.1	0.0
	Cargas muertas	1.3	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	2.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso G2)	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	1.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	1.4	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	-1.3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0
	Viento -Y exc.-	-1.4	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0
	V(0°) H1	0.7	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
	V(0°) H2	2.6	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0
	V(90°) H1	-1.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	V(180°) H1	-5.1	-0.0	-0.1	-0.2	-0.4	0.0
	V(270°) H1	-0.9	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	0.0
	N(EI)	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N(R)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P10	Peso propio	7.6	-0.3	0.0	-0.3	0.0	0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Cargas muertas	0.8	-0.2	0.0	-0.2	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	1.2	-0.3	0.0	-0.3	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.0	0.0	0.1	0.0	0.4	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.4	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.4	0.0
	V(0°) H1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
	V(0°) H2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.7	0.0
	V(90°) H1	-0.3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.2	0.0
	V(180°) H1	-0.1	-0.0	-0.2	-0.0	-1.3	0.0
	V(270°) H1	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.2	0.0
	N(EI)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N(R)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
M1	Peso propio	162.8	10.5	9.7	-10.1	10.8	10.3
	Cargas muertas	23.8	6.0	6.6	-4.6	7.2	7.7
	Sobrecarga (Uso A)	35.8	9.0	9.8	-6.9	10.8	11.5
	Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso G2)	1.4	0.6	-0.0	0.0	-0.0	-0.1
	Viento +X exc.+	-0.2	1.1	0.0	1.3	0.0	-0.0
	Viento +X exc.-	-0.2	1.1	-0.0	1.2	0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	0.2	-1.1	0.0	-1.3	-0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.2	-1.1	0.0	-1.2	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	3.9	-6.9	0.3	1.1	0.4	-0.7
	Viento +Y exc.-	4.4	-7.5	0.3	2.0	0.4	-0.9
	Viento -Y exc.+	-3.9	6.9	-0.3	-1.1	-0.4	0.7
	Viento -Y exc.-	-4.4	7.5	-0.3	-2.0	-0.4	0.9
	V(0°) H1	1.1	-5.1	-0.1	1.5	-0.1	-1.2
	V(0°) H2	13.1	-10.4	-0.0	3.5	0.0	-2.9
	V(90°) H1	-10.7	1.1	-0.5	0.6	-0.6	-0.2
	V(180°) H1	-25.9	19.0	0.1	-5.0	0.1	5.4
	V(270°) H1	-9.5	-1.9	-0.4	-2.5	-0.5	0.1
	N(EI)	1.7	0.8	-0.0	0.0	-0.0	-0.2
	N(R)	0.9	0.4	-0.0	0.0	-0.0	-0.1
M2	Peso propio	56.3	-1.0	-0.8	-1.0	-3.3	0.3
	Cargas muertas	5.7	-0.6	-0.2	-0.5	-1.0	0.4
	Sobrecarga (Uso A)	8.5	-1.0	-0.4	-0.8	-1.4	0.6
	Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso G2)	0.4	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0
	Viento +X exc.+	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0
	Viento +X exc.-	-0.3	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0
	Viento -X exc.+	0.3	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	-0.0
	Viento -X exc.-	0.3	-0.0	-0.0	-0.0	0.1	-0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento +Y exc.+	-1.9	-0.0	3.4	-0.1	5.6	-0.1
	Viento +Y exc.-	-2.0	-0.0	3.9	-0.1	6.5	-0.1
	Viento -Y exc.+	1.9	0.0	-3.4	0.1	-5.6	0.1
	Viento -Y exc.-	2.0	0.0	-3.9	0.1	-6.5	0.1
	V(0°) H1	-2.1	-0.0	2.3	-0.1	3.4	-0.1
	V(0°) H2	-3.2	0.0	6.7	-0.1	10.8	-0.2
	V(90°) H1	-2.1	-0.1	-1.2	-0.1	-2.7	0.0
	V(180°) H1	5.8	-0.0	-12.3	0.1	-19.9	0.3
	V(270°) H1	-0.4	-0.1	-1.8	-0.1	-3.3	0.0
	N(EI)	0.5	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0
	N(R)	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
M3	Peso propio	56.3	1.1	-0.9	1.2	-2.7	-0.5
	Cargas muertas	5.7	0.7	-0.3	0.6	-0.9	-0.5
	Sobrecarga (Uso A)	8.5	1.0	-0.4	0.9	-1.3	-0.8
	Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso G2)	0.4	-0.0	0.1	-0.0	0.2	-0.0
	Viento +X exc.+	0.3	0.0	-0.0	0.0	0.1	0.0
	Viento +X exc.-	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
	Viento -X exc.+	-0.3	-0.0	0.0	-0.0	-0.1	-0.0
	Viento -X exc.-	-0.3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.0
	Viento +Y exc.+	-1.2	0.0	4.8	0.1	6.4	0.1
	Viento +Y exc.-	-1.2	0.0	4.1	0.1	5.4	0.1
	Viento -Y exc.+	1.2	-0.0	-4.8	-0.1	-6.4	-0.1
	Viento -Y exc.-	1.2	-0.0	-4.1	-0.1	-5.4	-0.1
	V(0°) H1	-1.7	0.0	2.8	0.1	3.3	0.1
	V(0°) H2	-1.8	-0.0	8.1	0.1	10.6	0.2
	V(90°) H1	-0.8	0.0	-2.2	0.0	-3.2	-0.0
	V(180°) H1	3.4	0.0	-14.8	-0.2	-19.4	-0.3
	V(270°) H1	-2.4	0.0	-1.5	0.0	-2.7	-0.0
	N(EI)	0.5	-0.0	0.1	-0.0	0.2	-0.0
	N(R)	0.2	-0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0
M4	Peso propio	152.2	13.0	-11.5	-11.3	-11.4	-10.4
	Cargas muertas	23.8	7.8	-7.6	-5.1	-7.4	-7.3
	Sobrecarga (Uso A)	35.6	11.7	-11.4	-7.6	-11.1	-11.0
	Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso G2)	1.4	1.1	-0.1	-0.0	-0.1	-0.2
	Viento +X exc.+	-0.1	0.3	-0.0	1.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.1	0.3	-0.0	1.1	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	0.1	-0.3	0.0	-1.0	0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	0.1	-0.3	0.0	-1.1	0.0	-0.0
	Viento +Y exc.+	-3.9	6.9	0.3	-1.0	0.4	-0.8
	Viento +Y exc.-	-4.4	7.7	0.3	-1.9	0.4	-1.0
	Viento -Y exc.+	3.9	-6.9	-0.3	1.0	-0.4	0.8
	Viento -Y exc.-	4.4	-7.7	-0.3	1.9	-0.4	1.0
	V(0°) H1	-5.8	2.7	0.3	-0.9	0.4	-0.3
	V(0°) H2	-5.7	15.2	-0.6	-2.7	-0.5	-4.0
	V(90°) H1	-6.3	-5.6	1.1	1.2	1.2	2.9
	V(180°) H1	10.4	-28.0	1.2	5.2	1.1	7.7

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	V(270°) H1	-4.2	-8.4	1.1	-0.4	1.1	3.1
	N(EI)	1.6	1.3	-0.1	-0.0	-0.1	-0.2
	N(R)	0.8	0.7	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1
M5	Peso propio	142.8	-0.2	-15.4	0.7	-16.6	-1.8
	Cargas muertas	28.8	0.1	-10.3	0.2	-11.0	-1.2
	Sobrecarga (Uso A)	43.2	0.2	-15.4	0.2	-16.6	-1.8
	Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso G2)	2.0	-0.0	-0.2	0.0	-0.2	-0.0
	Viento +X exc.+	0.1	-0.5	0.0	0.7	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.1	-0.5	0.0	0.8	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.1	0.5	0.0	-0.7	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.1	0.5	0.0	-0.8	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	-0.2	0.2	0.3	0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.0	0.1	0.2	-0.2	0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.0	0.2	-0.2	-0.3	-0.1	-0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	-0.1	-0.2	0.2	-0.1	-0.0
	V(0°) H1	-4.3	0.0	0.3	-0.0	0.3	0.1
	V(0°) H2	3.0	-0.1	-1.8	0.1	-2.1	-0.5
	V(90°) H1	-9.2	-0.3	2.2	0.7	2.4	0.5
	V(180°) H1	-5.9	0.1	3.6	-0.2	4.2	0.9
	V(270°) H1	-9.3	0.5	2.2	-0.9	2.4	0.5
	N(EI)	2.3	-0.0	-0.2	0.0	-0.2	-0.0
	N(R)	1.2	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0
M6	Peso propio	152.1	-15.0	-11.1	10.4	-10.7	8.6
	Cargas muertas	23.7	-8.0	-7.3	4.9	-7.0	6.0
	Sobrecarga (Uso A)	35.5	-12.1	-11.0	7.3	-10.5	9.0
	Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso G2)	1.4	-1.1	-0.1	0.0	-0.1	0.2
	Viento +X exc.+	0.1	0.5	0.0	1.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.5	0.0	1.1	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.1	-0.5	-0.0	-1.0	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	-0.5	-0.0	-1.1	-0.0	-0.0
	Viento +Y exc.+	-4.3	-7.5	0.3	2.0	0.4	1.0
	Viento +Y exc.-	-3.8	-6.8	0.3	1.1	0.4	0.8
	Viento -Y exc.+	4.3	7.5	-0.3	-2.0	-0.4	-1.0
	Viento -Y exc.-	3.8	6.8	-0.3	-1.1	-0.4	-0.8
	V(0°) H1	-5.8	-2.7	0.3	1.0	0.4	0.3
	V(0°) H2	-5.5	-14.8	-0.5	2.8	-0.4	3.7
	V(90°) H1	-4.3	8.2	1.0	0.4	1.0	-2.7
	V(180°) H1	10.1	27.3	1.1	-5.4	0.8	-7.0
	V(270°) H1	-6.3	5.1	1.0	-1.2	1.1	-2.6
	N(EI)	1.6	-1.3	-0.1	0.0	-0.1	0.2
	N(R)	0.8	-0.6	-0.0	0.0	-0.0	0.1
M7	Peso propio	56.7	1.1	1.4	1.4	3.1	0.3
	Cargas muertas	5.7	0.7	0.3	0.8	0.9	0.4
	Sobrecarga (Uso A)	8.6	1.0	0.5	1.1	1.4	0.6
	Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso G2)	0.4	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Viento +X exc.+	0.3	0.0	0.1	0.0	-0.0	-0.0
	Viento +X exc.-	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	-0.3	-0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.3	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.6	0.0	4.4	-0.1	6.4	0.1
	Viento +Y exc.-	0.6	0.0	3.8	-0.0	5.5	0.1
	Viento -Y exc.+	-0.6	-0.0	-4.4	0.1	-6.4	-0.1
	Viento -Y exc.-	-0.6	-0.0	-3.8	0.0	-5.5	-0.1
	V(0°) H1	-0.0	-0.0	2.3	-0.0	3.5	0.0
	V(0°) H2	2.7	-0.0	7.4	-0.1	10.6	0.1
	V(90°) H1	-1.9	0.0	-2.3	0.1	-3.1	-0.1
	V(180°) H1	-5.9	-0.0	-14.0	0.2	-19.2	-0.2
	V(270°) H1	-3.2	0.0	-2.1	0.1	-2.3	-0.0
	N(EI)	0.5	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
	N(R)	0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
M8	Peso propio	57.0	-1.1	1.5	-1.2	4.2	-0.7
	Cargas muertas	5.7	-0.7	0.4	-0.6	1.2	-0.7
	Sobrecarga (Uso A)	8.6	-1.0	0.6	-1.0	1.8	-1.0
	Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso G2)	0.4	0.0	0.1	0.0	0.1	-0.0
	Viento +X exc.+	-0.3	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0
	Viento +X exc.-	-0.3	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	0.3	-0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.-	0.3	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	1.9	0.0	3.5	0.1	5.5	-0.1
	Viento +Y exc.-	2.0	0.0	4.0	0.1	6.4	-0.1
	Viento -Y exc.+	-1.9	-0.0	-3.5	-0.1	-5.5	0.1
	Viento -Y exc.-	-2.0	-0.0	-4.0	-0.1	-6.4	0.1
	V(0°) H1	0.7	0.0	2.1	0.1	3.5	-0.1
	V(0°) H2	5.1	0.0	6.8	0.2	10.6	-0.2
	V(90°) H1	-3.9	-0.1	-1.9	-0.1	-2.4	0.0
	V(180°) H1	-10.3	-0.0	-12.8	-0.3	-19.3	0.4
	V(270°) H1	-2.6	-0.0	-2.2	-0.1	-3.2	0.1
	N(EI)	0.5	0.0	0.1	0.0	0.1	-0.0
N(R)	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1	-0.0	
M9	Peso propio	173.4	0.1	14.8	0.7	15.7	1.1
	Cargas muertas	29.9	0.1	10.2	0.1	10.8	0.7
	Sobrecarga (Uso A)	44.9	0.2	15.3	0.2	16.2	1.1
	Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso G2)	1.8	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0
	Viento +X exc.+	0.1	0.9	0.0	1.4	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.1	0.9	0.0	1.3	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.1	-0.9	0.0	-1.4	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.1	-0.9	0.0	-1.3	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.0	-0.3	0.2	-0.4	0.1	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.2	0.2	0.3	0.1	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	0.3	-0.2	0.4	-0.1	-0.0
	Viento -Y exc.-	-0.0	-0.2	-0.2	-0.3	-0.1	-0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
	V(0°) H1	-2.3	-0.0	-0.5	-0.0	-0.6	-0.1
	V(0°) H2	6.8	-0.1	-0.8	-0.1	-1.1	-0.1
	V(90°) H1	-10.6	1.4	-0.6	2.1	-0.6	0.2
	V(180°) H1	-15.1	0.3	1.6	0.1	2.2	0.2
	V(270°) H1	-10.7	-1.2	-0.6	-2.2	-0.6	-0.3
	N(EI)	2.2	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0
	N(R)	1.1	-0.0	-0.1	0.0	-0.1	-0.0
	M10	Peso propio	162.4	-11.0	9.7	9.0	10.9
	Cargas muertas	23.7	-6.1	6.6	4.3	7.2	-6.1
	Sobrecarga (Uso A)	35.5	-9.1	9.9	6.5	10.8	-9.2
	Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Q (Uso G2)	1.4	-0.6	-0.0	-0.0	-0.0	0.1
	Viento +X exc.+	0.1	1.2	0.0	1.3	-0.0	-0.0
	Viento +X exc.-	0.1	1.2	0.0	1.2	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.1	-1.2	-0.0	-1.3	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.1	-1.2	-0.0	-1.2	-0.0	-0.0
	Viento +Y exc.+	4.7	8.1	0.3	-2.1	0.4	1.0
	Viento +Y exc.-	4.1	7.5	0.3	-1.3	0.4	0.8
	Viento -Y exc.+	-4.7	-8.1	-0.3	2.1	-0.4	-1.0
	Viento -Y exc.-	-4.1	-7.5	-0.3	1.3	-0.4	-0.8
	V(0°) H1	1.2	5.5	-0.2	-1.5	-0.1	1.2
	V(0°) H2	13.5	11.6	-0.1	-3.7	0.1	2.9
	V(90°) H1	-9.7	1.6	-0.4	2.7	-0.5	-0.1
	V(180°) H1	-26.7	-21.0	0.2	5.5	-0.1	-5.5
	V(270°) H1	-10.7	-1.7	-0.5	-0.5	-0.6	0.2
	N(EI)	1.7	-0.7	-0.0	-0.1	-0.0	0.1
	N(R)	0.9	-0.4	-0.0	-0.0	-0.0	0.1

3.9.5. Pésimos de pilares, pantallas y muros

3.9.5.1. Pilares

Tabla 37. Pésimos de pilares.

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
P1	Forjado 1 (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V, N	-3.4	0.5	-0.2	1.3	-2.7	Q	6.1	Cumple
				G, Q, V	-3.8	0.5	-0.2	1.2	-2.6	N,M	4.0	Cumple
			2.38 m	G, Q, V, N	-1.7	0.3	0.0	0.1	-1.2	Q	2.5	Cumple
				G, Q, V	-3.4	0.0	0.2	-0.5	-0.1	N,M	2.7	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	12.0	0.1	-0.2	-0.5	0.3	Q	1.1	Cumple
				G, Q, V, N	22.6	-0.3	-0.1	-0.1	-0.5	N,M	1.6	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V, N	12.0	0.1	-0.2	-0.5	0.3	Q	0.1	Cumple	
			G, Q, V, N	22.6	-0.3	-0.1	-0.1	-0.5	N,M	1.6	Cumple	
P2	Forjado 1 (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	8.1	-0.1	0.1	-1.3	14.7	Q	29.0	Cumple
				G, Q, V	13.9	4.5	0.1	-2.3	-5.9	N,M	11.9	Cumple
			2.38 m	G, Q, V, N	14.3	5.0	-0.1	-0.7	-5.6	Q	10.9	Cumple
				G, Q, V	14.3	5.3	-0.1	-0.7	-4.8	N,M	15.0	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	19.8	-3.9	0.0	-0.2	-3.8	N,M	7.5	Cumple
				G, Q, V, N	19.8	-3.9	0.0	-0.2	-3.8	N,M	7.5	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V, N	19.8	-3.9	0.0	-0.2	-3.8	N,M	7.5	Cumple	
			G, Q, V	13.8	3.5	0.0	0.4	7.6	Q	14.8	Cumple	
P3	Forjado 1 (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	13.2	3.6	-0.1	0.5	6.7	N,M	8.5	Cumple
				G, Q, V, N	13.6	5.8	0.0	0.6	-7.3	Q	14.2	Cumple
			2.4 m	G, Q, V	13.8	6.1	0.0	0.5	-6.8	N,M	18.4	Cumple
				G, Q, V, N	13.6	5.8	0.0	0.6	-7.3	Q	14.2	Cumple
			2.38 m	G, Q, V, N	13.6	5.8	0.0	0.6	-7.3	Q	14.2	Cumple
				G, Q, V	13.8	6.1	0.0	0.5	-6.8	N,M	18.4	Cumple

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
			0.6 m	G, Q, V, N	16.9	-0.5	0.0	0.3	-3.6	Q	6.9	Cumple
				G, Q, V, N	19.8	-3.6	0.0	0.2	-3.5	Q	6.8	Cumple
			Pie	G, Q, V	19.7	-3.6	0.0	0.2	-3.5	N,M	6.3	Cumple
				G, Q, V, N	19.8	-3.6	0.0	0.2	-3.5	Q	0.9	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	19.7	-3.6	0.0	0.2	-3.5	N,M	6.3	Cumple	
			G, Q, V, N	16.8	-0.7	-0.1	0.2	10.2	Q	19.7	Cumple	
P4	Forjado 1 (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	-8.9	0.5	0.2	-3.8	-7.9	N,M	6.7	Cumple
				G, Q, V, N	-0.5	0.0	-0.1	-0.7	-2.5	Q	5.1	Cumple
			2.38 m	G, Q, V	-2.7	0.0	0.0	0.8	0.7	N,M	1.4	Cumple
				G, Q, V, N	12.2	0.1	0.2	0.5	0.4	Q	1.3	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	22.7	-0.3	0.1	0.1	-0.6	N,M	1.6	Cumple
				G, Q, V, N	12.2	0.1	0.2	0.5	0.4	Q	0.2	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V, N	22.7	-0.3	0.1	0.1	-0.6	N,M	1.6	Cumple
				G, Q, V	0.4	0.0	-0.9	0.2	-3.9	Q	7.9	Cumple
P5	Forjado 1 (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	5.5	-0.1	-2.0	0.4	-1.4	N,M	5.4	Cumple
				G, Q, V	8.3	-0.5	-1.9	2.5	-3.4	Q	8.3	Cumple
			2.4 m	G, Q, V	9.1	-0.3	-2.1	2.8	-1.9	N,M	4.7	Cumple
				G, Q, V	7.7	-0.7	-0.4	1.0	-4.3	Q	8.6	Cumple
			1.44 m	G, Q, V	9.8	-0.7	-0.4	1.2	-4.2	N,M	1.4	Cumple
				G, Q, V	10.9	-0.3	0.2	0.8	-2.3	Q	4.7	Cumple
			0.6 m	G, Q, V, N	11.0	-0.3	0.2	0.8	-2.2	N,M	0.9	Cumple
				G, Q, V	12.4	-0.4	0.9	0.8	-1.4	Q	3.2	Cumple
			Pie	G, Q, V	13.1	-0.2	1.0	0.9	-0.8	N,M	1.6	Cumple
				G, Q, V	12.4	-0.4	0.9	0.8	-1.4	Q	0.4	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	13.1	-0.2	1.0	0.9	-0.8	N,M	1.6	Cumple
				G, Q, V, N	19.8	0.3	0.4	-6.9	-4.4	Q	15.7	Cumple
P6	Forjado 1 (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	-19.1	-0.5	0.0	-0.4	7.1	N,M	11.9	Cumple
				G, Q, V	-6.3	0.0	0.0	0.2	2.2	Q	4.5	Cumple
			2.38 m	G, Q, V	-7.0	0.0	0.0	0.4	2.1	N,M	3.6	Cumple
				G, Q, V	7.9	-0.1	0.2	1.0	-0.8	Q	2.5	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	21.4	0.2	0.1	0.4	0.9	N,M	1.5	Cumple
				G, Q, V	7.9	-0.1	0.2	1.0	-0.8	Q	0.3	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V, N	21.4	0.2	0.1	0.4	0.9	N,M	1.5	Cumple
				G, Q, V	8.1	-3.4	0.0	-0.1	-7.4	Q	14.5	Cumple
P7	Forjado 1 (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	3.5	-3.5	0.0	-0.2	-6.6	N,M	12.7	Cumple
				G, Q, V	5.9	-5.7	0.0	-0.1	7.3	N,M	20.6	Cumple
			2.4 m	G, Q, V	5.9	-5.7	0.0	-0.1	7.3	N,M	20.6	Cumple
				G, Q, V	13.8	0.5	0.0	0.1	3.2	Q	6.2	Cumple
			2.38 m	G, Q, V, N	16.1	0.5	0.0	0.1	3.0	N,M	1.2	Cumple
				G, Q, V	16.5	3.2	0.0	0.1	3.1	Q	6.1	Cumple
			0.6 m	G, Q, V	16.5	3.2	0.0	0.1	3.1	N,M	5.9	Cumple
				G, Q, V, N	19.6	-1.6	0.1	-2.4	-7.2	Q	14.5	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	0.1	-4.3	0.0	-0.3	5.0	N,M	17.7	Cumple
				G, Q, V	4.9	-4.7	0.0	0.1	5.1	N,M	16.9	Cumple
P8	Forjado 1 (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	15.1	2.0	0.0	-0.1	3.8	Q	7.4	Cumple
				G, Q, V	16.4	3.6	0.0	-0.1	3.5	N,M	7.3	Cumple
			0.48 m	G, Q, V	16.4	3.6	0.0	-0.1	3.5	N,M	7.3	Cumple
				G, Q, V	16.4	3.6	0.0	-0.1	3.5	N,M	7.3	Cumple
			Pie	G, Q, V	16.4	3.6	0.0	-0.1	3.5	N,M	7.3	Cumple
				G, Q, V	16.4	3.6	0.0	-0.1	3.5	N,M	7.3	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	16.4	3.6	0.0	-0.1	3.5	N,M	7.3	Cumple
				G, Q, V, N	19.7	0.2	-0.1	-0.1	0.4	N,M	1.4	Cumple
P9	Forjado 1 (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	-10.3	-0.5	0.0	0.1	2.5	Q	5.1	Cumple
				G, Q, V	-11.2	-0.5	0.0	0.0	2.5	N,M	7.7	Cumple
			2.38 m	G, Q, V	-6.4	-0.4	0.1	-0.9	1.1	N,M	4.7	Cumple
				G, Q, V	8.0	-0.2	-0.2	-0.4	-0.5	Q	1.4	Cumple
			Pie	G, Q, V, N	19.7	0.2	-0.1	-0.1	0.4	N,M	1.4	Cumple
				G, Q, V	8.0	-0.2	-0.2	-0.4	-0.5	Q	0.2	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V, N	19.7	0.2	-0.1	-0.1	0.4	N,M	1.4	Cumple	
			G, Q, V	0.5	0.0	0.9	-0.2	-3.8	Q	7.6	Cumple	
P10	Forjado 1 (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	G, Q, V	5.5	-0.1	2.0	-0.4	-1.3	N,M	5.3	Cumple
				G, Q, V	8.2	-0.5	1.9	-2.5	-3.2	Q	8.0	Cumple
			2.4 m	G, Q, V	9.1	-0.3	2.1	-2.9	-1.8	N,M	4.7	Cumple
				G, Q, V	8.2	-0.5	1.9	-2.5	-3.2	Q	8.0	Cumple
			2.38 m	G, Q, V	9.1	-0.3	2.1	-2.9	-1.8	N,M	4.7	Cumple
				G, Q, V	8.0	0.2	0.0	-0.7	-3.3	Q	6.6	Cumple
			0.6 m	G, Q, V, N	10.4	0.2	0.0	-0.8	-3.3	N,M	0.7	Cumple
				G, Q, V	12.4	-0.2	-1.0	-1.1	-1.8	Q	4.2	Cumple
			Pie	G, Q, V	13.1	-0.1	-1.1	-1.2	-1.1	N,M	1.7	Cumple
				G, Q, V	12.4	-0.2	-1.0	-1.1	-1.8	Q	0.6	Cumple
	Cimentación	30x30	Arranque	G, Q, V	13.1	-0.1	-1.1	-1.2	-1.1	N,M	1.7	Cumple

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
Notas: Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales												

3.9.5.2. Muros

Referencias: Aprovechamiento: Nivel de tensiones (relación entre la tensión máxima y la admisible). Equivale al inverso del coeficiente de seguridad.

Nx: Axil vertical.

Ny: Axil horizontal.

Nxy: Axil tangencial.

Mx: Momento vertical (alrededor del eje horizontal).

My: Momento horizontal (alrededor del eje vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx: Cortante transversal vertical.

Qy: Cortante transversal horizontal.

Tabla 38. Pésimos de muros.

Muro M1: Longitud: 600 cm [Nudo inicial: -0.00;5.07 -> Nudo final: 6.00;5.07]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	2.32	-33.28	-2.52	-1.16	-29.63	-3.35	1.38	---	---
	Arm. horz. der.	0.44	-5.52	-5.31	-3.57	0.11	-6.16	-2.37	---	---
	Arm. vert. izq.	91.78	-33.28	-2.52	-1.16	-29.63	-3.35	1.38	---	---
	Arm. horz. izq.	28.95	-26.08	1.92	-4.04	-27.81	-3.06	1.86	---	---
	Hormigón	6.97	-33.28	-2.52	-1.16	-29.63	-3.35	1.38	---	---
	Arm. transve.	1.36	-21.72	-2.01	-5.68	---	---	---	-8.00	13.90
Muro M2: Longitud: 247.308 cm [Nudo inicial: 0.00;0.13 -> Nudo final: -0.00;2.60]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	0.86	-22.36	5.76	-1.71	-9.95	-1.33	1.17	---	---
	Arm. horz. der.	0.19	-24.28	-1.58	13.33	-4.85	-2.75	-0.04	---	---
	Arm. vert. izq.	0.42	-40.28	-5.20	1.92	1.74	0.34	-0.30	---	---
	Arm. horz. izq.	0.20	-8.32	15.39	0.82	1.06	4.88	-0.32	---	---
	Hormigón	2.72	-22.36	5.76	-1.71	-9.95	-1.33	1.17	---	---
	Arm. transve.	0.56	-25.87	7.67	-5.81	---	---	---	-6.40	1.52
Muro M3: Longitud: 247.308 cm [Nudo inicial: 18.00;0.13 -> Nudo final: 18.00;2.60]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	0.41	-39.83	-5.22	0.58	-1.56	-0.36	0.14	---	---
	Arm. horz. der.	0.25	-8.07	9.43	3.95	0.16	-4.93	-0.14	---	---
	Arm. vert. izq.	0.87	-22.58	6.03	-1.90	10.04	1.33	-1.17	---	---
	Arm. horz. izq.	0.19	-24.75	-1.40	13.75	4.83	2.76	0.03	---	---
	Hormigón	2.76	-22.58	6.03	-1.90	10.04	1.33	-1.17	---	---
	Arm. transve.	0.72	-20.26	11.71	-3.90	---	---	---	4.70	-7.04
Muro M4: Longitud: 600 cm [Nudo inicial: 0.00;0.13 -> Nudo final: 6.00;0.13]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	92.30	-39.14	-9.10	4.54	30.41	3.42	-2.06	---	---
	Arm. horz. der.	22.66	-35.16	-8.35	4.53	28.26	3.11	-2.37	---	---
	Arm. vert. izq.	2.42	-39.14	-9.10	4.54	30.41	3.42	-2.06	---	---
	Arm. horz. izq.	0.44	-13.06	-2.18	22.03	-0.26	4.84	-4.58	---	---
	Hormigón	7.18	-39.14	-9.10	4.54	30.41	3.42	-2.06	---	---
	Arm. transve.	3.97	-73.31	-16.25	21.25	---	---	---	24.61	-39.76
Muro M5: Longitud: 600 cm [Nudo inicial: 6.00;0.13 -> Nudo final: 12.00;0.13]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN·m/m)	My (kN·m/m)	Mxy (kN·m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)

Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.59	-69.28	-8.83	3.27	-15.29	-2.39	-0.68	---	---
	Arm. horz. der.	0.23	-68.95	-8.14	-0.55	-12.23	-2.53	0.08	---	---
	Arm. vert. izq.	1.89	-34.41	2.50	-1.08	23.26	2.78	0.90	---	---
	Arm. horz. izq.	0.41	-25.51	-4.19	-5.91	11.03	5.88	-0.74	---	---
	Hormigón	5.74	-34.41	2.50	-1.08	23.26	2.78	0.90	---	---
	Arm. transve.	3.49	-81.83	-34.00	-37.74	---	---	---	21.53	34.96
Muro M6: Longitud: 600 cm [Nudo inicial: 12.00;0.13 -> Nudo final: 18.00;0.13]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN-m/m)	My (kN-m/m)	Mxy (kN-m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.14	-61.38	-7.19	-2.01	-9.70	-1.89	-0.42	---	---
	Arm. horz. der.	0.23	0.09	5.66	3.56	0.08	-4.13	0.77	---	---
	Arm. vert. izq.	1.81	-33.06	0.94	1.20	22.36	2.82	0.35	---	---
	Arm. horz. izq.	0.43	-13.86	-3.38	20.00	-0.28	5.82	-2.12	---	---
	Hormigón	5.45	-33.06	0.94	1.20	22.36	2.82	0.35	---	---
	Arm. transve.	4.16	-74.75	-16.23	-22.71	---	---	---	26.54	41.14
Muro M7: Longitud: 247.308 cm [Nudo inicial: 18.00;2.60 -> Nudo final: 18.00;5.07]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN-m/m)	My (kN-m/m)	Mxy (kN-m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	0.40	-39.37	-5.17	-1.13	-1.55	-0.17	-0.22	---	---
	Arm. horz. der.	0.29	-12.18	9.22	-3.17	-0.62	-5.47	0.20	---	---
	Arm. vert. izq.	1.51	-32.93	-9.31	-7.11	18.04	2.14	0.70	---	---
	Arm. horz. izq.	0.24	-31.52	-15.52	-10.35	15.85	1.88	0.62	---	---
	Hormigón	4.69	-23.81	16.94	7.50	18.07	2.14	0.70	---	---
	Arm. transve.	0.92	-28.53	1.53	-11.41	---	---	---	8.71	6.44
Muro M8: Longitud: 247.308 cm [Nudo inicial: -0.00;2.60 -> Nudo final: 0.00;5.07]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN-m/m)	My (kN-m/m)	Mxy (kN-m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.51	-32.75	-9.05	-6.89	-18.03	-2.14	-0.72	---	---
	Arm. horz. der.	0.24	-31.28	-15.15	-10.04	-15.84	-1.88	-0.63	---	---
	Arm. vert. izq.	0.43	-40.43	-5.11	-0.94	1.87	0.24	0.11	---	---
	Arm. horz. izq.	0.20	-11.46	11.69	-1.98	0.94	4.46	0.05	---	---
	Hormigón	4.69	-23.93	16.57	7.27	-18.06	-2.14	-0.73	---	---
	Arm. transve.	0.91	-18.43	11.79	10.87	---	---	---	-8.66	-6.25
Muro M9: Longitud: 600 cm [Nudo inicial: 6.00;5.07 -> Nudo final: 12.00;5.07]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN-m/m)	My (kN-m/m)	Mxy (kN-m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.81	-31.87	-2.76	0.17	-22.46	-2.84	0.23	---	---
	Arm. horz. der.	0.42	-8.54	-3.30	2.23	-10.45	-6.02	0.42	---	---
	Arm. vert. izq.	1.09	-54.73	-6.93	0.40	9.72	1.51	0.21	---	---
	Arm. horz. izq.	0.20	-33.01	-6.44	-0.29	5.38	2.28	0.10	---	---
	Hormigón	5.38	-32.17	-1.97	0.17	-22.40	-2.83	-0.35	---	---
	Arm. transve.	0.98	-43.32	-7.76	0.17	---	---	---	-11.57	0.58
Muro M10: Longitud: 600 cm [Nudo inicial: 12.00;5.07 -> Nudo final: 18.00;5.07]										
Planta	Comprobación	Aprovechamiento (%)	Pésimos							
			Nx (kN/m)	Ny (kN/m)	Nxy (kN/m)	Mx (kN-m/m)	My (kN-m/m)	Mxy (kN-m/m)	Qx (kN/m)	Qy (kN/m)
Forjado 1 (e=30.0 cm)	Arm. vert. der.	1.82	-32.62	-2.01	0.39	-22.48	-2.84	-0.79	---	---
	Arm. horz. der.	0.30	-14.55	-6.51	1.67	0.29	-3.84	2.29	---	---
	Arm. vert. izq.	1.00	-55.29	-6.94	-1.62	8.42	2.04	0.02	---	---
	Arm. horz. izq.	0.27	-11.21	3.75	8.43	0.75	4.53	-0.62	---	---
	Hormigón	5.41	-32.63	-1.94	0.34	-22.47	-2.84	-0.79	---	---
	Arm. transve.	1.00	-13.10	-7.04	11.12	---	---	---	-3.53	-11.21

3.9.6. Listado de armaduras de muros de hormigón

Tabla 39. Listado de armaduras de muros de hormigón.

Muro M1: Longitud: 600 cm [Nudo inicial: -0.00;5.07 -> Nudo final: 6.00;5.07]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ve (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/20 cm	Ø8c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Muro M2: Longitud: 247.308 cm [Nudo inicial: 0.00;0.13 -> Nudo final: -0.00;2.60]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ve (cm)	Sep.hor (cm)		

								(cm)	(cm)		
Forjado 1	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/20 cm	Ø8c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Muro M3: Longitud: 247.308 cm [Nudo inicial: 18.00;0.13 -> Nudo final: 18.00;2.60]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ve (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/20 cm	Ø8c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Muro M4: Longitud: 600 cm [Nudo inicial: 0.00;0.13 -> Nudo final: 6.00;0.13]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ve (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/20 cm	Ø8c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Muro M5: Longitud: 600 cm [Nudo inicial: 6.00;0.13 -> Nudo final: 12.00;0.13]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ve (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/20 cm	Ø8c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Muro M6: Longitud: 600 cm [Nudo inicial: 12.00;0.13 -> Nudo final: 18.00;0.13]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ve (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/20 cm	Ø8c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Muro M7: Longitud: 247.308 cm [Nudo inicial: 18.00;2.60 -> Nudo final: 18.00;5.07]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ve (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/20 cm	Ø8c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Muro M8: Longitud: 247.308 cm [Nudo inicial: -0.00;2.60 -> Nudo final: 0.00;5.07]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ve (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/20 cm	Ø8c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Muro M9: Longitud: 600 cm [Nudo inicial: 6.00;5.07 -> Nudo final: 12.00;5.07]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ve (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/20 cm	Ø8c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---
Muro M10: Longitud: 600 cm [Nudo inicial: 12.00;5.07 -> Nudo final: 18.00;5.07]											
Planta	Espesor (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Izquierda	Derecha	Izquierda	Derecha	Ramas	Diám.	Sep.ve (cm)	Sep.hor (cm)		
Forjado 1	30.0	Ø10c/25 cm	Ø10c/25 cm	Ø8c/20 cm	Ø8c/20 cm	---	---	---	---	100.0	---

F.C. = El factor de cumplimiento indica el porcentaje de área en el cual el armado y espesor de hormigón son suficientes.

3.9.7. Listado de medición de pilares

Tabla 40. Listado de medición de pilares.

Resumen de medición - Forjado 1							
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m ²)	Hormigón HA-25, Yc=1.5 (m ³)	Armaduras B 500 S, Ys=1.15			Cuantía (kg/m ³)
				Longitudinal Ø12 (kg)	Estribos Ø6 (kg)	Total +10 % (kg)	

P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9 y P10	30x30	34.60	2.59	110.0	63.0	190.3	66.80
Total		34.60	2.59	110.0	63.0	190.3	66.80

3.9.8. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

3.9.8.1. Resumido

Tabla 41. Esfuerzos sobre la cimentación.

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
Cimentación	0.00	Peso propio	1260.4	11342	3399.3	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	190.2	1711.9	494.2	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso A)	285.3	2567.8	741.3	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G2)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Q (Uso G2)	12.0	107.8	31.1	0.0	0.0	0.0
		Viento +X exc.+	0.0	20.6	0.0	6.9	0.0	-19.6
		Viento +X exc.-	0.0	20.6	0.0	6.9	0.0	-16.0
		Viento -X exc.+	0.0	-20.6	0.0	-6.9	0.0	19.6
		Viento -X exc.-	0.0	-20.6	0.0	-6.9	0.0	16.0
		Viento +Y exc.+	0.0	0.0	80.6	0.0	26.9	266.2
		Viento +Y exc.-	0.0	0.0	80.6	0.0	26.9	217.1
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-80.6	0.0	-26.9	-266.2
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-80.6	0.0	-26.9	-217.1
		V(0°) H1	-20.8	-186.8	10.0	0.0	14.5	130.5
		V(0°) H2	30.4	273.8	250.7	0.0	40.3	363.1
		V(90°) H1	-64.9	-523.5	-211.1	7.9	-8.7	-117.9
		V(180°) H1	-66.3	-597.1	-507.0	0.0	-72.4	-651.3
V(270°) H1	-64.9	-644.2	-211.1	-7.9	-8.7	-39.4		
N(EI)	14.3	128.3	37.1	0.0	0.0	0.0		
N(R)	7.1	64.2	18.5	0.0	0.0	0.0		

3.10. Desplazamientos de pilares

Tabla 42. Desplazamiento de pilares.

Situaciones persistentes o transitorias					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
P1	Forjado 1	2.94	0.00	-0.01	-0.00
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P2	Forjado 1	2.94	0.00	-0.01	-0.01
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P3	Forjado 1	2.94	0.00	-0.01	-0.01
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P4	Forjado 1	2.94	0.00	-0.01	-0.00
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P5	Forjado 1	2.94	0.00	-0.01	-0.00
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P6	Forjado 1	2.94	0.00	-0.01	-0.00
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P7	Forjado 1	2.94	0.00	-0.01	-0.01
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P8	Forjado 1	2.94	0.00	-0.01	-0.01

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P9	Forjado 1	2.94	0.00	-0.01	-0.00
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00
P10	Forjado 1	2.94	0.00	-0.01	-0.00
	Cimentación	0.00	0.00	0.00	0.00

3.11. Cargas horizontales de viento

Tabla 43. Cargas horizontales del viento.

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado 1	6.860	26.852

3.12. Comprobaciones E.L.U.

3.12.1. Notación

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales

3.12.2. Pilares

Tabla 44. Comprobaciones E.U.L. de los pilares.

Sección de hormigón															
P1															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 1 (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	6.1	4.0	6.1	G, Q, V, N ⁽²⁾	Q	-3.4	0.5	-0.2	1.3	-2.7	Cumple
		2.38 m	Cumple	Cumple	2.5	2.7	2.7	G, Q, V, N ⁽³⁾	N,M	-3.8	0.5	-0.2	1.2	-2.6	Cumple
			Cumple	Cumple	2.5	2.7	2.7	G, Q, V, N ⁽²⁾	Q	-1.7	0.3	0.0	0.1	-1.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	1.1	1.6	1.6	G, Q, V, N ⁽⁴⁾	N,M	-3.4	0.0	0.2	-0.5	-0.1	Cumple
Cumple	Cumple		1.1	1.6	1.6	G, Q, V, N ⁽²⁾	Q	12.0	0.1	-0.2	-0.5	0.3	Cumple		
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.1	1.6	1.6	G, Q, V, N ⁽²⁾	Q	12.0	0.1	-0.2	-0.5	0.3	Cumple
								G, Q, V, N ⁽⁵⁾	N,M	22.6	-0.3	-0.1	-0.1	-0.5	Cumple
Notas: (1) La comprobación no procede (2) $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(A) + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ (3) $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(A) + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$ (4) $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(A) + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ (5) $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(A) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(EI)$															
P2															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Forjado 1 (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	29.0	11.9	29.0	G, Q, V ⁽²⁾	Q	8.1	-0.1	0.1	-1.3	14.7	Cumple
		2.38 m	Cumple	Cumple	10.9	15.0	15.0	G, Q, V ⁽³⁾	N,M	13.9	4.5	0.1	-2.3	-5.9	Cumple
			Cumple	Cumple	10.9	15.0	15.0	G, Q, V, N ⁽⁴⁾	Q	14.3	5.0	-0.1	-0.7	-5.6	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	7.3	7.5	7.5	G, Q, V ⁽⁵⁾	N,M	14.3	5.3	-0.1	-0.7	-4.8	Cumple
Cumple	Cumple		7.3	7.5	7.5	G, Q, V, N ⁽⁶⁾	Q,N,M	19.8	-3.9	0.0	-0.2	-3.8	Cumple		
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	1.0	7.5	7.5	G, Q, V, N ⁽⁶⁾	Q,N,M	19.8	-3.9	0.0	-0.2	-3.8	Cumple
Notas: (1) La comprobación no procede (2) $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(A) + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ (3) $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(A) + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$ (4) $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(A) + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ (5) $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa(A) + 0.9 \cdot V(0^\circ)H2$ (6) $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa(A) + 0.9 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$															
P3															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	

	Dimensión (cm)	Posición	Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Estado
Forjado 1 (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	14.8	8.5	14.8	G, Q, V ⁽²⁾	Q	13.8	3.5	0.0	0.4	7.6	Cumpl e
								G, Q, V ⁽³⁾	N,M	13.2	3.6	-0.1	0.5	6.7	
		2.4 m	Cumpl e	Cumpl e	14.2	18.4	18.4	G, Q, V, N ⁽⁴⁾	Q	13.6	5.8	0.0	0.6	-7.3	Cumpl e
								G, Q, V ⁽²⁾	N,M	13.8	6.1	0.0	0.5	-6.8	
		2.38 m	Cumpl e	Cumpl e	14.2	18.4	18.4	G, Q, V, N ⁽⁴⁾	Q	13.6	5.8	0.0	0.6	-7.3	Cumpl e
								G, Q, V ⁽²⁾	N,M	13.8	6.1	0.0	0.5	-6.8	
		0.6 m	Cumpl e	Cumpl e	6.9	1.3	6.9	G, Q, V, N ⁽⁵⁾	Q,N,M	16.9	-0.5	0.0	0.3	-3.6	Cumpl e
								G, Q, V, N ⁽⁵⁾	Q	19.8	-3.6	0.0	0.2	-3.5	
Pie	Cumpl e	Cumpl e	6.8	6.3	6.8	G, Q, V, N ⁽⁵⁾	Q	19.8	-3.6	0.0	0.2	-3.5	Cumpl e		
						G, Q, V ⁽²⁾	N,M	19.7	-3.6	0.0	0.2	-3.5			
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.9	6.3	6.3	G, Q, V, N ⁽⁵⁾	Q	19.8	-3.6	0.0	0.2	-3.5	Cumpl e
								G, Q, V ⁽²⁾	N,M	19.7	-3.6	0.0	0.2	-3.5	

Notas:

⁽¹⁾ La comprobación no procede

⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(A)+0.9-V(0°)H2

⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(A)+1.5-V(0°)H2

⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(A)+1.5-V(0°)H2+0.75-N(EI)

⁽⁵⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(A)+0.9-V(0°)H2+0.75-N(EI)

P4

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p ^o simos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	19.7	6.7	19.7	G, V ⁽²⁾	Q	16.8	-0.7	-0.1	0.2	10.2	Cumpl e
								G, Q, V ⁽³⁾	N,M	-8.9	0.5	0.2	-3.8	-7.9	
		2.38 m	Cumpl e	Cumpl e	5.1	1.4	5.1	G, Q, V, N ⁽⁴⁾	Q	-0.5	0.0	-0.1	-0.7	-2.5	Cumpl e
								G, Q, V ⁽⁵⁾	N,M	-2.7	0.0	0.0	0.8	0.7	
		Pie	Cumpl e	Cumpl e	1.3	1.6	1.6	G, Q, V, N ⁽⁴⁾	Q	12.2	0.1	0.2	0.5	0.4	Cumpl e
								G, Q, V, N ⁽⁶⁾	N,M	22.7	-0.3	0.1	0.1	-0.6	
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.2	1.6	1.6	G, Q, V, N ⁽⁴⁾	Q	12.2	0.1	0.2	0.5	0.4	Cumpl e
								G, Q, V, N ⁽⁶⁾	N,M	22.7	-0.3	0.1	0.1	-0.6	

Notas:

⁽¹⁾ La comprobación no procede

⁽²⁾ PP+CM+1.5-V(180°)H1

⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(A)+1.5-V(0°)H2

⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(A)+1.5-V(0°)H2+0.75-N(EI)

⁽⁵⁾ PP+CM+1.05-Qa(A)+1.5-V(270°)H1

⁽⁶⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(A)+1.5-V(180°)H1+0.75-N(EI)

P5

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p ^o simos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	7.9	5.4	7.9	G, V ⁽²⁾	Q	0.4	0.0	-0.9	0.2	-3.9	Cumpl e
								G, Q, V ⁽³⁾	N,M	5.5	-0.1	-2.0	0.4	-1.4	
		2.4 m	Cumpl e	Cumpl e	8.3	4.7	8.3	G, Q, V ⁽⁴⁾	Q	8.3	-0.5	-1.9	2.5	-3.4	Cumpl e
								G, Q, V ⁽³⁾	N,M	9.1	-0.3	-2.1	2.8	-1.9	
		1.44 m	Cumpl e	Cumpl e	8.6	1.4	8.6	G, Q, V ⁽⁵⁾	Q	7.7	-0.7	-0.4	1.0	-4.3	Cumpl e
								G, Q, V ⁽⁴⁾	N,M	9.8	-0.7	-0.4	1.2	-4.2	
		0.6 m	Cumpl e	Cumpl e	4.7	0.9	4.7	G, Q, V ⁽⁴⁾	Q	10.9	-0.3	0.2	0.8	-2.3	Cumpl e
								G, Q, V, N ⁽⁶⁾	N,M	11.0	-0.3	0.2	0.8	-2.2	
		Pie	Cumpl e	Cumpl e	3.2	1.6	3.2	G, Q, V ⁽⁴⁾	Q	12.4	-0.4	0.9	0.8	-1.4	Cumpl e
								G, Q, V ⁽³⁾	N,M	13.1	-0.2	1.0	0.9	-0.8	
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.4	1.6	1.6	G, Q, V ⁽⁴⁾	Q	12.4	-0.4	0.9	0.8	-1.4	Cumpl e
								G, Q, V ⁽³⁾	N,M	13.1	-0.2	1.0	0.9	-0.8	

Notas:

⁽¹⁾ La comprobación no procede

⁽²⁾ PP+CM+1.5-V(180°)H1

⁽³⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa(A)+0.9-V(180°)H1

⁽⁴⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(A)+1.5-V(180°)H1

⁽⁵⁾ PP+CM+1.05-Qa(A)+1.5-V(180°)H1

⁽⁶⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa(A)+1.5-V(180°)H1+0.75-N(EI)

P6

Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p ^o simos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Forjado 1 (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	15.7	11.9	15.7	G, Q, V, N ⁽²⁾	Q	19.8	0.3	0.4	-6.9	-4.4	Cumpl e

									G, Q, V ⁽³⁾	N,M	-19.1	-0.5	0.0	-0.4	7.1	
		2.38 m	Cumple	Cumple	4.5	3.6	4.5		G, Q, V ⁽⁴⁾	Q	-6.3	0.0	0.0	0.2	2.2	Cumple
									G, Q, V ⁽³⁾	N,M	-7.0	0.0	0.0	0.4	2.1	
		Pie	Cumple	Cumple	2.5	1.5	2.5		G, Q, V ⁽⁴⁾	Q	7.9	-0.1	0.2	1.0	-0.8	Cumple
									G, Q, V, N ⁽²⁾	N,M	21.4	0.2	0.1	0.4	0.9	
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.3	1.5	1.5		G, Q, V ⁽⁴⁾	Q	7.9	-0.1	0.2	1.0	-0.8	Cumple
									G, Q, V, N ⁽²⁾	N,M	21.4	0.2	0.1	0.4	0.9	
Notas:																
⁽¹⁾ La comprobación no procede																
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI)																
⁽³⁾ PP+CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(180°)H1																
⁽⁴⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(180°)H1																
P7																
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p ^o simos						Estado		
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)	
Forjado 1 (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	14.5	12.7	14.5		G, Q, V ⁽²⁾	Q	8.1	-3.4	0.0	-0.1	-7.4	Cumple
									G, Q, V ⁽³⁾	N,M	3.5	-3.5	0.0	-0.2	-6.6	Cumple
		2.4 m	Cumple	Cumple	14.5	20.6	20.6		G, Q, V ⁽³⁾	Q,N,M	5.9	-5.7	0.0	-0.1	7.3	Cumple
		2.38 m	Cumple	Cumple	14.5	20.6	20.6		G, Q, V ⁽³⁾	Q,N,M	5.9	-5.7	0.0	-0.1	7.3	Cumple
		0.6 m	Cumple	Cumple	6.2	1.2	6.2		G, Q, V ⁽²⁾	Q	13.8	0.5	0.0	0.1	3.2	Cumple
								G, Q, V, N ⁽⁴⁾	N,M	16.1	0.5	0.0	0.1	3.0		
		Pie	Cumple	Cumple	6.1	5.9	6.1		G, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	16.5	3.2	0.0	0.1	3.1	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.8	5.9	5.9		G, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	16.5	3.2	0.0	0.1	3.1	Cumple
Notas:																
⁽¹⁾ La comprobación no procede																
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(180°)H1																
⁽³⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(180°)H1																
⁽⁴⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(0°)H2+0.75·N(EI)																
P8																
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p ^o simos						Estado		
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)	
Forjado 1 (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	14.5	17.7	17.7		G, Q, V, N ⁽²⁾	Q	19.6	-1.6	0.1	-2.4	-7.2	Cumple
									G, Q, V ⁽³⁾	N,M	0.1	-4.3	0.0	-0.3	5.0	
		2.38 m	Cumple	Cumple	10.2	16.9	16.9		G, Q, V ⁽³⁾	Q,N,M	4.9	-4.7	0.0	0.1	5.1	Cumple
		0.48 m	Cumple	Cumple	7.4	2.9	7.4		G, Q, V ⁽⁴⁾	Q,N,M	15.1	2.0	0.0	-0.1	3.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	6.8	7.3	7.3		G, Q, V ⁽⁴⁾	Q,N,M	16.4	3.6	0.0	-0.1	3.5	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.9	7.3	7.3		G, Q, V ⁽⁴⁾	Q,N,M	16.4	3.6	0.0	-0.1	3.5	Cumple
Notas:																
⁽¹⁾ La comprobación no procede																
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI)																
⁽³⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(180°)H1																
⁽⁴⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(A)+0.9·V(180°)H1																
P9																
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p ^o simos						Estado		
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)	
Forjado 1 (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	5.1	7.7	7.7		G, Q, V ⁽²⁾	Q	10.3	-0.5	0.0	0.1	2.5	Cumple
									G, Q, V ⁽³⁾	N,M	11.2	-0.5	0.0	0.0	2.5	
		2.38 m	Cumple	Cumple	3.0	4.7	4.7		G, Q, V ⁽²⁾	Q,N,M	-6.4	-0.4	0.1	-0.9	1.1	Cumple
									G, Q, V ⁽²⁾	Q	8.0	-0.2	-0.2	-0.4	-0.5	
		Pie	Cumple	Cumple	1.4	1.4	1.4		G, Q, V, N ⁽⁴⁾	N,M	19.7	0.2	-0.1	-0.1	0.4	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.2	1.4	1.4		G, Q, V ⁽²⁾	Q	8.0	-0.2	-0.2	-0.4	-0.5	Cumple
								G, Q, V, N ⁽⁴⁾	N,M	19.7	0.2	-0.1	-0.1	0.4		
Notas:																
⁽¹⁾ La comprobación no procede																
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(180°)H1																
⁽³⁾ PP+CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(180°)H1																
⁽⁴⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(A)+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI)																
P10																
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p ^o simos						Estado		
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)	
Forjado 1 (0 - 3 m)	30x30	Cabeza	Cumple	Cumple	7.6	5.3	7.6		G, V ⁽²⁾	Q	0.5	0.0	0.9	-0.2	-3.8	Cumple
									G, Q, V ⁽³⁾	N,M	5.5	-0.1	2.0	-0.4	-1.3	Cumple
		2.4 m	Cumple	Cumple	8.0	4.7	8.0		G, Q, V ⁽⁴⁾	Q	8.2	-0.5	1.9	-2.5	-3.2	Cumple
									G, Q, V ⁽³⁾	N,M	9.1	-0.3	2.1	-2.9	-1.8	Cumple
		2.38 m	Cumple	Cumple	8.0	4.7	8.0		G, Q, V ⁽⁴⁾	Q	8.2	-0.5	1.9	-2.5	-3.2	Cumple
								G, Q, V ⁽³⁾	N,M	9.1	-0.3	2.1	-2.9	-1.8	Cumple	
		0.6 m	Cumple	Cumple	6.6	0.7	6.6		G, Q, V ⁽⁵⁾	Q	8.0	0.2	0.0	-0.7	-3.3	Cumple

			Cumple	Cumple				G, Q, V, N ⁽⁶⁾	N,M	10.4	0.2	0.0	-0.8	-3.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	4.2	1.7	4.2	G, Q, V ⁽⁴⁾	Q	12.4	-0.2	-1.0	-1.1	-1.8	Cumple
								G, Q, V ⁽³⁾	N,M	13.1	-0.1	-1.1	-1.2	-1.1	Cumple
Cimentación	30x30	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.6	1.7	1.7	G, Q, V ⁽⁴⁾	Q	12.4	-0.2	-1.0	-1.1	-1.8	Cumple
								G, Q, V ⁽³⁾	N,M	13.1	-0.1	-1.1	-1.2	-1.1	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ $PP+CM+1.5 \cdot V(180^\circ)H1$
⁽³⁾ $1.35 \cdot PP+1.35 \cdot CM+1.5 \cdot Qa(A)+0.9 \cdot V(180^\circ)H1$
⁽⁴⁾ $1.35 \cdot PP+1.35 \cdot CM+1.05 \cdot Qa(A)+1.5 \cdot V(180^\circ)H1$
⁽⁵⁾ $PP+CM+1.05 \cdot Qa(A)+1.5 \cdot V(180^\circ)H1$
⁽⁶⁾ $1.35 \cdot PP+1.35 \cdot CM+1.05 \cdot Qa(A)+1.5 \cdot V(180^\circ)H1+0.75 \cdot N(EI)$

3.13. Listado de estructuras 3D integradas

3.13.1. Datos de obra

3.13.1.1. Normas consideradas

Hormigón: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categorías de uso

A. Zonas residenciales

G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

3.13.1.2. Estados límite

Tabla 45. Estados límite en la estructura metálica de apoyo para placas solares.

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

3.13.1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

Siendo:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

Y_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

Y_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

Y_{Q,1} Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

Y_{Q,i} Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

Y_{p,1} Coeficiente de combinación de la acción variable principal

Y_{a,i} Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

Tabla 46. E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08, en la estructura metálica de apoyo para placas solares.

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (Ys)		Coeficientes de combinación (Yc)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Y _p)	Acompañamiento (Y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Tabla 47. E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A, en la estructura metálica de apoyo para placas solares.

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (Ys)		Coeficientes de combinación (Yc)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Y _p)	Acompañamiento (Y _a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Tabla 48. Desplazamientos, en la estructura metálica de apoyo para placas solares.

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (Y)		Coeficientes de combinación (Y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Y _p)	Acompañamiento (Y _a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

3.13.2. Estructura de apoyo para las placas solares

3.13.2.1. Geometría

3.13.2.1.1. Nudos

Referencias:

D_x, D_y, D_z: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

G_x, G_y, G_z: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.
 Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.
 Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Tabla 49. Vinculación de los nudos en la estructura de apoyo para placas solares.

Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	G _x	G _y	G _z	
N1 (P1)	0.000	0.125	3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.125	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3 (P9)	0.000	5.075	3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	5.075	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5 (P2)	6.000	0.125	3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N6	6.000	0.125	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N7 (P8)	6.000	5.075	3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N8	6.000	5.075	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9 (P3)	12.000	0.125	3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	12.000	0.125	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11 (P7)	12.000	5.075	3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	12.000	5.075	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13 (P4)	18.000	0.125	3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D _x	D _y	D _z	G _x	G _y	G _z	
N14	18.000	0.125	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15 (P6)	18.000	5.075	3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N16	18.000	5.075	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	1.979	5.075	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	3.958	5.075	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	7.979	5.075	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	10.021	5.075	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	13.979	5.075	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	16.021	5.075	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	1.979	0.125	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	3.958	0.125	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	7.979	0.125	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	10.021	0.125	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	13.979	0.125	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	16.021	0.125	3.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

3.13.2.1.2. Barras

3.13.2.1.2.1. Materiales utilizados

Tabla 50. Materiales empleados en las barras de la estructura de apoyo para placas solares.

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f _y (MPa)	C _t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
C_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

3.13.2.1.2.2. Descripción

Tabla 51. Descripción de los materiales empleados en las barras de la estructura de apoyo para placas solares.

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil Serie	Longitud (m)			C _{xy}	C _z	L _{sup.} (m)	L _{inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1 (P1)/N2	N1 (P1)/N2	HE 100 B (HEB)	-	0.450	0.050	0.70	1.69	0.500	0.500
		N3 (P9)/N4	N3 (P9)/N4	HE 100 B (HEB)	-	2.918	0.082	0.70	1.28	3.000	3.000
		N2/N4	N2/N4	HE 100 B (HEB)	0.057	5.431	0.057	0.18	0.75	1.000	5.545
		N5 (P2)/N6	N5 (P2)/N6	HE 100 B (HEB)	-	0.443	0.057	0.70	1.69	0.500	0.500
		N7 (P8)/N8	N7 (P8)/N8	HE 100 B (HEB)	-	2.943	0.057	0.70	1.28	3.000	3.000
		N6/N8	N6/N8	HE 100 B (HEB)	0.057	5.431	0.057	0.18	0.75	1.000	5.545
		N9 (P3)/N10	N9 (P3)/N10	HE 100 B (HEB)	-	0.443	0.057	0.70	1.69	0.500	0.500
		N11 (P7)/N12	N11 (P7)/N12	HE 100 B (HEB)	-	2.943	0.057	0.70	1.28	3.000	3.000

Material		Descripción									
Tipo	Designación	Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil Serie	Longitud (m)			C _{xy}	C _{yz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
					Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N10/N12	N10/N12	HE 100 B (HEB)	0.057	5.431	0.057	0.18	0.75	1.000	5.545
		N13 (P4)/N14	N13 (P4)/N14	HE 100 B (HEB)	-	0.450	0.050	0.70	1.69	0.500	0.500
		N15 (P6)/N16	N15 (P6)/N16	HE 100 B (HEB)	-	2.918	0.082	0.70	1.28	3.000	3.000
		N14/N16	N14/N16	HE 100 B (HEB)	0.057	5.431	0.057	0.18	0.75	1.000	5.545
		N4/N17	N4/N16	HE 100 B (HEB)	0.050	1.929	-	1.00	1.00	-	-
		N17/N18	N4/N16	HE 100 B (HEB)	-	1.979	-	1.00	1.00	-	-
		N18/N8	N4/N16	HE 100 B (HEB)	-	2.042	-	1.00	1.00	-	-
		N8/N19	N4/N16	HE 100 B (HEB)	-	1.979	-	1.00	1.00	-	-
		N19/N20	N4/N16	HE 100 B (HEB)	-	2.042	-	1.00	1.00	-	-
		N20/N12	N4/N16	HE 100 B (HEB)	-	1.979	-	1.00	1.00	-	-
		N12/N21	N4/N16	HE 100 B (HEB)	-	1.979	-	1.00	1.00	-	-
		N21/N22	N4/N16	HE 100 B (HEB)	-	2.042	-	1.00	1.00	-	-
		N22/N16	N4/N16	HE 100 B (HEB)	-	1.929	0.050	1.00	1.00	-	-
		N2/N23	N2/N14	HE 100 B (HEB)	0.050	1.929	-	1.00	1.00	-	-
		N23/N24	N2/N14	HE 100 B (HEB)	-	1.979	-	1.00	1.00	-	-
		N24/N6	N2/N14	HE 100 B (HEB)	-	2.042	-	1.00	1.00	-	-
		N6/N25	N2/N14	HE 100 B (HEB)	-	1.979	-	1.00	1.00	-	-
		N25/N26	N2/N14	HE 100 B (HEB)	-	2.042	-	1.00	1.00	-	-
		N26/N10	N2/N14	HE 100 B (HEB)	-	1.979	-	1.00	1.00	-	-
		N10/N27	N2/N14	HE 100 B (HEB)	-	1.979	-	1.00	1.00	-	-
		N27/N28	N2/N14	HE 100 B (HEB)	-	2.042	-	1.00	1.00	-	-
		N28/N14	N2/N14	HE 100 B (HEB)	-	1.929	0.050	1.00	1.00	-	-
		N23/N17	N23/N17	HE 140 B (HEB)	-	5.545	-	1.00	1.00	-	-
		N24/N18	N24/N18	HE 140 B (HEB)	-	5.545	-	1.00	1.00	-	-
		N25/N19	N25/N19	HE 140 B (HEB)	-	5.545	-	1.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil Serie	Longitud (m)			C _{xy}	C _{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N26/N20	N26/N20	HE 140 B (HEB)	-	5.545	-	1.00	1.00	-	-
		N27/N21	N27/N21	HE 140 B (HEB)	-	5.545	-	1.00	1.00	-	-
		N28/N22	N28/N22	HE 140 B (HEB)	-	5.545	-	1.00	1.00	-	-

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final
 C_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
 C_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
 Lb_{sup.}: Separación entre arriostamientos del ala superior
 Lb_{inf.}: Separación entre arriostamientos del ala inferior

3.13.2.1.2.3. Características mecánicas

Tabla 52. Características mecánicas de las piezas en las barras de la estructura de apoyo para placas solares.

Tipos de pieza									
Ref.	Piezas								
1	N1 (P1)/N2, N3 (P9)/N4, N2/N4, N5 (P2)/N6, N7 (P8)/N8, N6/N8, N9 (P3)/N10, N11 (P7)/N12, N10/N12, N13 (P4)/N14, N15 (P6)/N16, N14/N16, N4/N16 y N2/N14								
2	N23/N17, N24/N18, N25/N19, N26/N20, N27/N21 y N28/N22								
Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 100 B, (HEB)	26.00	15.00	4.32	449.50	167.30	9.33
		2	HE 140 B, (HEB)	43.00	25.20	7.31	1509.00	549.70	20.16

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 A_{vy}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
 A_{vz}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
 I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
 I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
 I_t: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

3.13.2.1.2.4. Tabla de medición

Tabla 53. Tabla de medición de las barras de la estructura de apoyo para placas solares.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1 (P1)/N2	HE 100 B (HEB)	0.500	0.001	10.21
		N3 (P9)/N4	HE 100 B (HEB)	3.000	0.008	61.23
		N2/N4	HE 100 B (HEB)	5.545	0.014	113.18
		N5 (P2)/N6	HE 100 B (HEB)	0.500	0.001	10.21
		N7 (P8)/N8	HE 100 B (HEB)	3.000	0.008	61.23
		N6/N8	HE 100 B (HEB)	5.545	0.014	113.18
		N9 (P3)/N10	HE 100 B (HEB)	0.500	0.001	10.21
		N11 (P7)/N12	HE 100 B (HEB)	3.000	0.008	61.23
		N10/N12	HE 100 B (HEB)	5.545	0.014	113.18
		N13 (P4)/N14	HE 100 B (HEB)	0.500	0.001	10.21
		N15 (P6)/N16	HE 100 B (HEB)	3.000	0.008	61.23
		N14/N16	HE 100 B (HEB)	5.545	0.014	113.18
		N4/N16	HE 100 B (HEB)	18.000	0.047	367.38
		N2/N14	HE 100 B (HEB)	18.000	0.047	367.38
		N23/N17	HE 140 B (HEB)	5.545	0.024	187.19
		N24/N18	HE 140 B (HEB)	5.545	0.024	187.19
N25/N19	HE 140 B (HEB)	5.545	0.024	187.19		
N26/N20	HE 140 B (HEB)	5.545	0.024	187.19		

		N27/N21	HE 140 B (HEB)	5.545	0.024	187.19
		N28/N22	HE 140 B (HEB)	5.545	0.024	187.19
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

3.13.2.1.2.5. Resumen de medición

Tabla 54. Resumen de la medición.

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEB	HE 100 B	72.182	105.455	105.455	0.188	0.331	0.331	1473.23	2596.36	2596.36
			HE 140 B	33.273			0.143			1123.13		

3.13.2.1.2.6. Medición de superficies

Tabla 55. Medición de superficies.

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 100 B	0.588	72.182	42.443
	HE 140 B	0.826	33.273	27.483
Total				69.926

4. REFERENCIAS

Web Generador de precios -Precio en España por m2 de cubierta no transitable, no ventilada. [en línea] Disponible en:

<http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Cubiertas/Planas/No_transitables__no_ventiladas/QAD011_Cubierta_plana_no_transitable__no_v.html#gsc.tab=0> [Consultado el 19 de junio de 2022].

CypeCad 2022.b; CYPE: 2022.

Generador de pórticos 2022.b; CYPE: 2022.

Cype 3D 2022.b; CYPE: 2022.

**ANEJO XIII.
ESTUDIO ECONÓMICO**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN	1
3. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	2
4. DESCOMPOSICIÓN DE LOS PAGOS	2
4.1. Pago de la inversión.....	2
4.2. Pagos ordinarios	2
4.2.1. Maquinaria	2
4.2.2. Materias primas y materiales	3
4.2.3. Empresas de servicios	4
4.2.4. Conservación de las instalaciones.....	4
4.2.5. Resumen.....	4
4.3. Pagos extraordinarios	4
5. DESCOMPOSICIÓN DE LOS COBROS	5
5.1. Cobros ordinarios	5
5.2. Cobros extraordinarios	6
5.2.1. Subvenciones de la junta de Castilla y León	6
6. PARÁMETROS PARA LA EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	7
6.1. Financiación.....	7
6.2. Tasas anuales y tasas de actuación.....	7
6.2.1. Inflación.....	7
6.2.2. Incremento de cobros y pagos.....	7
6.2.3. Tasa de actualización.....	7
6.2.4. Variaciones de pago, flujos y vida del proyecto.....	7
7. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS.....	8
7.1. Estructura de los flujos de caja.....	8
7.2. Indicadores de rentabilidad.....	10
7.3. Análisis de sensibilidad	11
8. CONCLUSIONES.....	12

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descomposición de pagos de la inversión.	2
Tabla 2. Costes anuales de la maquinaria.	3
Tabla 3. Coste anual de las materias primas y materiales.	3
Tabla 4. Coste anual del alquiler de empresas de servicios.	4

Tabla 5. Coste anual del mantenimiento de las instalaciones.....	4
Tabla 6. Resumen de los pagos ordinarios anuales.	4
Tabla 7. Pagos extraordinarios debido a renovaciones y a tipos de interés.	5
Tabla 8. Subvenciones que se aplican al proyecto.	5
Tabla 9. Ingreso anual obtenido por la venta de pistachos.....	5
Tabla 10. Resumen de los cobros ordinarios.	6
Tabla 11. Cobros extraordinarios por valor residual.	6
Tabla 12. Variación de las medias anuales del IPC de los últimos 10 años en los alimentos y bebidas no alcohólicas.	7
Tabla 13. Precios percibidos y pagados por el agricultor serie de 10 años. Fuente: anuario de estadística agraria.	7
Tabla 14. Estructura de flujos de caja en €.	8
Tabla 15. Indicadores de rentabilidad para varias tasas de actualización.	10

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Grafica de la evolución de los flujos de caja anuales en valor nominal y real a lo largo de la vida del proyecto.....	9
Figura 2. Relación gráfica entre el VAN y la Tasa de actualización.	10
Figura 3. Resultados del análisis de sensibilidad con la tasa de actualización del 5 %.	11

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es valorar la viabilidad económica del proyecto de plantación de 44 ha de pistacho en Medina del Campo (Valladolid). Para ello se realizará un estudio económico financiero mediante el programa "VALPROIN". Para realizar el estudio necesitamos conocer los principales parámetros que definen una inversión:

- Pago de la inversión (K): número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto empiece a funcionar como tal.
- Vida útil de proyecto (n): número de años estimados durante los cuales la inversión genera rendimientos.
- Flujo de caja (Ri): resultados de efectuar la diferencia entre cobros y pagos, ya sean estos ordinarios o extraordinarios, en cada uno de los años de vida.

2. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los indicadores económicos que se van a tener en cuenta para la valoración del proyecto son el VAN, el TIR, la relación beneficio/inversión y el plazo de recuperación, que se definen a continuación:

• Valor Actual Neto (VAN)

Ganancia neta generada por el proyecto. Se define como la diferencia entre lo que el inversor desembolsa y lo que la inversión devuelve. Si el valor del VAN es superior a cero, el proyecto se considera viable desde el punto de vista financiero. Se calcula mediante la expresión:

$$VAN = \sum_1^n \frac{R_j}{(1+r)^t} - K$$

Siendo:

Rj: flujos de caja en cada periodo j

r: tipo de interés

K: valor de desembolso inicial de la inversión

n: número de periodos considerado

• Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

Tipo de interés que devuelve la inversión al inversor, es decir, el tipo de interés que iguala el VAN a cero. Se denomina interna porque recibe se trata de un tipo de interés cuyo valor viene determinado única y exclusivamente por las variables internas que definen la inversión. Esta tasa permite la determinación del tipo de interés que el inversor obtiene, constituyendo un indicador de eficacia en la inversión. Se calcula como:

$$K = \sum_1^n \frac{R_j}{(1+\lambda)^j}$$

Siendo:

K: valor de desembolso inicial de la inversión

n: número de periodos considerado

Rj: flujos de caja en cada periodo j

λ: Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

• Relación beneficio/inversión (Q)

Relación entre el valor actualizado de los beneficios del proyecto o ingresos y el valor actualizado de los costes o egresos, a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable (tasa de actualización o tasa de evaluación). Cuanto mayor sea Q, más rentable resulta la inversión. Se calcula mediante la expresión:

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

- **Plazo de recuperación o payback**

Valor estático de valoración de inversiones que permite seleccionar un determinado proyecto en base al tiempo que tarda en recuperar la inversión inicial a través de los flujos de caja. Este parámetro ayuda al inversor a hacerse una idea del tiempo que tendrá que transcurrir hasta que recupere el dinero que ha invertido y determinar así si le resulta rentable o no. A menor plazo de recuperación más interesante será la inversión en el proyecto. Se calcula realizando el sumatorio acumulado de los flujos de caja hasta que este valor sea igual a la inversión inicial.

3. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Para establecer la vida útil del proyecto, debemos atender a la vida útil de la plantación, la cual puede llegar a ser productiva durante 100 años, no obstante, reduciremos esta vida útil a 60 años para evitar sobreestimar de alguna manera este parámetro.

4. DESCOMPOSICIÓN DE LOS PAGOS

4.1. Pago de la inversión

Para que, una vez plantado el cultivo, la explotación funcione se requiere de tener la siguiente infraestructura: caseta de riego, campo fotovoltaico, electrificación y sistema de riego. Así como de haber adquirido la maquinaria y aperos necesarios en el momento inicial.

En la tabla 1 se muestra el desglose del pago inicial que corresponde al pago total del proyecto.

Tabla 1. Descomposición de pagos de la inversión.

Pago de la inversión	
CONCEPTO	PAGOS
	AÑO 0
INSTALACIÓN DE LA NAVE	66.491,94 €
ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN	204.449,00 €
MAQUINARIA AGRÍCOLA	41.035,20 €
SISTEMA DE RIEGO	96.103,12 €
GASTOS GENERALES	47.722,24 €
BENEFICIOS INDUSTRIALES	22.025,65 €
HONORARIOS	26.651,04 €
IVA	91.736,84 €
TOTAL...	596215,03 €

4.2. Pagos ordinarios

Son aquellos que se realizan durante los años de vida de la plantación. Estos pagos engloban todos los gastos en: cuidado y uso de la maquinaria, materiales, materias primas, mano de obra, empresas de servicios contratadas, mantenimiento de las instalaciones y estructuras e impuestos y otros pagos administrativos como seguros, etc.

Estos costes con imposibles de prever pues vararán a lo largo de los años y en función de múltiples variables, por lo que se estimarán al alza para tener seguridad.

4.2.1. Maquinaria

En este apartado se estimará el costo del empleo de maquinaria mediante sus insumos: combustible, reparaciones, interés y seguros de forma anual.

Tabla 2. Costes anuales de la maquinaria.

Maquinaria		
Año 1 y 2: Tractor, cultivador		(€/año)
Horas uso (h)	316,00	
Combustible (l)	9480,00	13.897,68 €
Mantenimiento (€)	316,00 €	316,00 €
Seguro (€)	120,00	120,00 €
Total		14.333,68 €
Año 3, 4 y 5: Tractor, cultivador, nebulizador y espolvoreador		(€/año)
Horas uso (h)	478,00	
Combustible (l)	14340,00	21.022,44 €
Mantenimiento (€)	478,00 €	478,00 €
Seguro (€)	120,00	120,00 €
Total		21.620,44 €
Año 6: todos los aperos		(€/año)
Horas uso (h)	523,00	
Combustible (l)	15690,00	23.001,54 €
Mantenimiento (€)	523,00 €	523,00 €
Seguro (€)	120,00	120,00 €
Total		23.644,54 €

4.2.2. Materias primas y materiales

Las materias y materiales que se necesitan para la plantación son: Fitosanitarios y Fertilizantes.

El coste anual de los fitosanitarios se estima aproximadamente como el coste anual de los fertilizantes. A continuación, se reflejan los costes de materias y materiales.

Tabla 3. Coste anual de las materias primas y materiales.

Materias y materiales				
FITOSANITARIOS				
Aceite de parafina				
Azadiractin				
Extracto de <i>Quassia amara</i>				
Oleato potásico				
Piretrinas				
Polvo de azufre al 98%				
Repelentes a base de ajo deshidratado				
Silicato de aluminio				
Spinosad				
Trampas con feromonas				
Trampas cromotrópicas adhesivas				
Subtotal				17.000,00 €
FERTILIZANTE				
	(kg/ha)	kg	€/kg	€
Compost	11873,00	486793	0,03	14.603,79 €
Nitrógeno 16%	0,71	29,01590164	0,8	23,21 €

Materias y materiales				
Fósforo 25%	1,59	65,38491803	0,4	26,15 €
Potasio 30%	135,00	5535	0,3	1.660,50 €
Subtotal				16.313,66 €

4.2.3. Empresas de servicios

A continuación, se muestran los costes anuales de los servicios de alquiler.

Tabla 4. Coste anual del alquiler de empresas de servicios.

Empresas de servicios	Nº HORAS	PRECIO (€/h)	IMPORTE (€/actividad)
Poda de formación	300	9 €	2.700 €
Transporte y aplicación compost	120	9 €	1.080 €
Transporte de cosecha	20	60 €	1.200 €

4.2.4. Conservación de las instalaciones

El coste anual de mantenimiento de las instalaciones se estima un 1% de su coste inicial. A continuación, se muestran los costes de mantenimiento de las instalaciones.

Tabla 5. Coste anual del mantenimiento de las instalaciones.

Instalaciones	Precio instalación	%	Precio anual
INSTALACIÓN DE LA NAVE	66.491,94 €	1%	664,92 €
SISTEMA DE RIEGO	96.103,12 €	1%	961,03 €

4.2.5. Resumen

A continuación, se muestra un resumen de todos los pagos anuales.

Tabla 6. Resumen de los pagos ordinarios anuales.

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6 en adelante
14.333,68 €	14.333,68 €	21.620,44 €	21.620,44 €	21.620,44 €	23.644,54 €
2.700,00 €	2.700,00 €	17.000,00 €	17.000,00 €	17.000,00 €	17.000,00 €
1.080,00 €	1.080,00 €	16.313,66 €	2.700,00 €	2.700,00 €	2.700,00 €
664,92 €	664,92 €	2.700,00 €	16.313,66 €	16.313,66 €	16.313,66 €
961,03 €	961,03 €	1.080,00 €	1.080,00 €	1.080,00 €	1.080,00 €
		664,92 €	664,92 €	664,92 €	300,00 €
		961,03 €	961,03 €	961,03 €	664,92 €
					961,03 €
19.739,63 €	19.739,63 €	60.340,05 €	60.340,05 €	60.340,05 €	62.664,15 €

4.3. Pagos extraordinarios

Los pagos extraordinarios que se van a realizar son los requeridos por la renovación de la maquinaria agrícola e instalaciones, en el año que finalice su vida útil. A continuación, se muestra los importes que suponen estos pagos extraordinarios.

Tabla 7. Pagos extraordinarios debido a renovaciones y a tipos de interés.

PAGOS EXTRAORDINARIOS POR RENOVACIÓN DE MAQUINARIA E INSTALACIONES				
	Precio inicial (€)	Años de renovación	Año de renovación	COSTE TOTAL ANUAL (€)
MAQUINARIA				
Tractor	98.523	a los 25	Año 20	45.484
Cultivador	4.120	a los 30	Año 25	98.523
Atomizador	7.210	a los 20 y 40	Año 30	14.211
Espolvoreador	5.150	a los 20 y 40	Año 40	45.484
INSTALACIONES				
Laterales portagoteros	33.124,00	a los 20 y 40		
Placas solares	10.091	a los 30		

5. DESCOMPOSICIÓN DE LOS COBROS

5.1. Cobros ordinarios

Se incluyen como cobros ordinarios los ingresos anuales atribuibles a la venta de la cosecha. Estos cobros incluyen, además, las aportaciones económicas procedentes de la subvención por cultivo ecológico y por cultivo de fruto de cáscara. A continuación, se muestran los datos recogidos.

- **Subvenciones**

- Ayuda Agroambiental a la Agricultura Ecológica: emitida por la junta de Castilla y León, proporciona las ayudas bajo el cumplimiento de los requisitos por parte del proyecto.
- Subvención por cultivo de frutos de cáscara: emitida por la PAC para parcelas con una pendiente inferior al 10%, destinadas al cultivo de frutos de cáscara.

Tabla 8. Subvenciones que se aplican al proyecto.

VALOR DE LA SUBVENCIONES			
Ayuda	(€/ha)	total ha	Valor total anual (€)
Ayuda Agroambiental a la Agricultura Ecológica	273,09	41,1408	11.235
Subvención por cultivo de frutos de cáscara	52,07	41,1408	2.142

- **Beneficios**

- El beneficio obtenido de la cosecha depende de la cantidad anual y de su precio en el mercado. La media de rendimiento en Medina del Campo para el cultivar seleccionado es de unos 2.000 kg/ha. El precio medio del pistacho ecológico para los frutos abiertos es de 11,5 €/kg así como 8 €/kg los frutos cerrados.

Tabla 9. Ingreso anual obtenido por la venta de pistachos.

VALOR DE LA PRODUCCIÓN						
Rendimiento en Valladolid (kg/ha)	Total ha	% de abiertos	% de cerrados	Pistacho eco abierto (€/kg)	Pistacho eco cerrado (€/kg)	Valor total anual €
2000	41	60%	40%	10	6	691.165

A continuación, en la tabla 10 se muestra el resumen de los cobros ordinarios desde los primeros años de puesta en marcha del proyecto hasta los años de plena producción.

Tabla 10. Resumen de los cobros ordinarios.

Descomposición de los cobros					
Etapa	Año	Producción %	Cobros por Venta de la producción (€/ha)	Cobros por Ayudas y subvenciones €	Cobros totales €
Etapa 1. Implantación	1	0,00%	0	13377,34253	13.377
	2	0,00%	0	13377,34253	13.377
	3	0,00%	0	13377,34253	13.377
Etapa 2. Llegada a plena producción	4	25%	172.791	13377,34253	186.169
	5	40%	276.466	13377,34253	289.844
	6	50%	345.583	13377,34253	358.960
	7	65%	449.258	13377,34253	462.635
	8	80%	552.932	13377,34253	566.310
	9	90%	622.049	13377,34253	635.426
Etapa 3. Plena producción	10 a 60	100%	691.165	13377,34253	704.543

5.2. Cobros extraordinarios

Se consideran cobros extraordinarios el valor residual obtenido de la venta por renovación de aperos, maquinaria, instalaciones y obras civiles, que suponen unos cobros extraordinarios en el año de reposición de cada uno de ellos.

- **Renovación de maquinaria y aperos**
 - El valor residual de la maquinaria una vez superada su vida útil supone un 5% de su valor inicial.
- **Valor residual de obras civiles**
 - El valor residual de las obras civiles y las instalaciones supone aproximadamente un 10 % de su valor inicial.

A continuación, en la tabla 11 muestran los cobros extraordinarios.

Tabla 11. Cobros extraordinarios por valor residual.

COBROS EXTRAORDINARIOS POR RENOVACIÓN DE MAQUINARIA E INSTALACIONES					
	Precio inicial (€)	Años de renovación	%	Año de renovación	Valor residual (€)
MAQUINARIA				Año 20	2.605,44
Tractor	98.523	a los 25	5%	Año 25	4.926,15
Cultivador	4.120	a los 30	5%	Año 30	1.215,1
Atomizador	7.210	a los 20 y 40	5%	Año 40	2.605,44
Espolvoreador	5.150	a los 20 y 40	5%		
INSTALACIONES					
Laterales portagoteros	33.124,00	a los 20 y 40	6%		
Placas solares	10.091	a los 30	10%		

5.2.1. Subvenciones de la junta de Castilla y León

Desde la consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural la Junta de Castilla y León subvenciona en nuestro caso el 55% del coste de la instalación fotovoltaica de acuerdo con el anexo 4: CUANTÍA DE LAS AYUDAS A DESTINATARIOS ÚLTIMOS SEGÚN EL REGLAMENTO (UE) Nº 651/2014 DE LA COMISIÓN, DE 17 DE JUNIO DE 2014.

Esta subvención asciende a un total de **15.149,89 €**.

6. PARÁMETROS PARA LA EVALUACIÓN DEL PROYECTO

La evaluación de viabilidad de la inversión proyectada se efectúa mediante la determinación de los indicadores económico-financieros más significativos. Para ello es necesaria la caracterización de una serie de datos y parámetros que permitan el análisis.

6.1. Financiación

Se realizará con un préstamo parcial 200.000 € a un interés del 3% a devolver en 10 años con 5 años de carencia.

6.2. Tasas anuales y tasas de actuación

6.2.1. Inflación

Para el cálculo de la tasa de inflación se realiza la media aritmética de la tasa de variación de los últimos 10 años, para el grupo de alimentos y bebidas no alcohólicas. Estos datos se obtienen en el INE (Instituto Nacional de Estadística) mediante el parámetro IPC (índice de precios de consumo).

Tabla 12. Variación de las medias anuales del IPC de los últimos 10 años en los alimentos y bebidas no alcohólicas.

Variación de las medias anuales											
2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Media
2,1	2,3	2,8	-0,3	1,2	1,4	1,2	1,6	1,0	2,4	1,9	1,6

6.2.2. Incremento de cobros y pagos

El incremento de los cobros se obtiene a partir de las tasas de incremento de cobros y pagos de la Serie Histórica del Índice de Precios percibidos y pagados por los agricultores en el anuario de la estadística agraria.

Tabla 13. Precios percibidos y pagados por el agricultor serie de 10 años. Fuente: anuario de estadística agraria.

PRECIOS PERCIBIDOS			PRECIOS PAGADOS				
Año	Percibido	Variación	Bienes de consumo corriente		Bienes de inversión		
			Año	Percibidos	Variación	Percibidos	Variación
2010	100,00	--	2010	100,00	--	100,00	
2011	96,75	-3,25	2011	111,98	11,98	100,83	0,83
2012	99,14	2,39	2012	118,52	6,54	103,11	2,28
2013	110,56	11,42	2013	118,44	-0,08	105,63	2,52
2014	95,49	-15,07	2014	113,55	-4,89	107,57	1,94
2015	103,34	7,85	2015	112,29	-1,26	108,49	0,92
2016	107,46	4,12	2016	108,79	-3,50	108,80	0,31
2017	105,44	-2,02	2017	109,25	0,46	109,59	0,79
2018	108,13	2,69	2018	100,51	-8,74	101,92	-7,67
2019	91,47	-16,66	2019	101,40	0,89	105,73	3,81
MEDIA		-0,95	MEDIA		0,16	0,64	
			MEDIA TOTAL		0,40		

6.2.3. Tasa de actualización

En la tasa de actualización que utilizaremos para el análisis de sensibilidad emplearemos un valor del 5%.

6.2.4. Variaciones de pago, flujos y vida del proyecto

Se considerará para el análisis de sensibilidad variaciones en el pago de la inversión, los flujos de caja y la vida del proyecto. En cuanto al pago de la inversión, se considerará un porcentaje tanto de reducción como de incremento del 4 %.

En la variación de los flujos de caja, se ha estimado costes e ingresos aproximados, se considera un porcentaje de reducción del 25 % puesto que en los años de vecería la producción puede ser significativamente menor de la prevista, además de verse afectado el cultivo por plagas por plagas y enfermedades. Para el incremento de los flujos de caja emplearemos un 5 %, pues los pagos por la cosecha pueden verse incrementados con el tiempo. En cuanto a la vida útil del proyecto, se considera una duración mínima de 40 años.

7. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS

Para la evaluación económica del proyecto y conocer si es rentable, se utiliza el programa informático VALPROIN. La financiación comprende los diversos recursos con los que debe contar para poder hacer frente a todos los gastos derivados de la propia actividad, así como de los gastos iniciales en concepto de inversión.

7.1. Estructura de los flujos de caja

A continuación, en la tabla 14 se muestran los flujos de caja en euros, actualizados con la inflación a lo largo de la vida útil del proyecto.

Tabla 14. Estructura de flujos de caja en €.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		215.149,89		596.215,00			
1	13.249,92		19.818,59	6.000,00	-12.568,67	39.620,00	-52.188,67
2	13.125,03		19.897,86	6.000,00	-12.772,84	39.243,61	-52.016,45
3	13.001,31		61.067,03	6.000,00	-54.065,72	38.870,80	-92.936,52
4	179.194,75		61.311,30	6.000,00	111.883,45	38.501,52	73.381,93
5	276.335,52		61.556,54	6.000,00	208.778,98	38.135,76	170.643,22
6	338.979,11		64.183,21	43.670,91	231.124,99	37.773,47	193.351,52
7	432.732,83		64.439,94	43.670,91	324.621,97	37.414,62	287.207,35
8	524.674,64		64.697,70	43.670,91	416.306,02	37.059,18	379.246,84
9	583.116,46		64.956,49	43.670,91	474.489,05	36.707,12	437.781,93
10	640.401,44		65.216,32	43.670,91	531.514,21	36.358,40	495.155,81
11	634.317,63		65.477,18		568.840,45	36.013,00	532.827,45
12	628.291,61		65.739,09		562.552,52	35.670,87	526.881,65
13	622.322,84		66.002,05		556.320,79	35.332,00	520.988,79
14	616.410,78		66.266,06		550.144,72	34.996,35	515.148,37
15	610.554,87		66.531,12		544.023,75	34.663,88	509.359,87
16	604.754,60		66.797,25		537.957,36	34.334,57	503.622,78
17	599.009,43		67.064,44		531.945,00	34.008,40	497.936,60
18	593.318,84		67.332,69		525.986,15	33.685,32	492.300,84
19	587.682,32		67.602,02		520.080,29	33.365,31	486.714,99
20	582.099,33	2.152,64	67.872,43	49.264,37	467.115,17	33.048,34	434.066,84
21	576.569,39		68.143,92		508.425,47	32.734,38	475.691,09
22	571.091,98		68.416,50		502.675,48	32.423,40	470.252,08
23	565.666,61		68.690,16		496.976,44	32.115,38	464.861,07
24	560.292,77		68.964,92		491.327,85	31.810,28	459.517,57
25	554.969,99	3.880,34	69.240,78	108.863,04	380.746,51	31.508,08	349.238,43
26	549.697,78		69.517,75		480.180,03	31.208,76	448.971,27
27	544.475,65		69.795,82		474.679,83	30.912,27	443.767,56
28	539.303,13		70.075,00		469.228,13	30.618,61	438.609,52
29	534.179,75		70.355,30		463.824,45	30.327,73	433.496,72
30	529.105,04	912,53	70.636,72	16.019,02	443.361,83	30.039,62	413.322,21
31	524.078,54		70.919,27		453.159,28	29.754,24	423.405,04
32	519.099,80		71.202,95		447.896,85	29.471,58	418.425,28

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
33	514.168,35		71.487,76		442.680,59	29.191,60	413.489,00
34	509.283,75		71.773,71		437.510,04	28.914,27	408.595,77
35	504.445,56		72.060,80		432.384,75	28.639,59	403.745,16
36	499.653,32		72.349,05		427.304,28	28.367,51	398.936,76
37	494.906,62		72.638,44		422.268,17	28.098,02	394.170,15
38	490.205,00		72.929,00		417.276,01	27.831,09	389.444,92
39	485.548,06		73.220,71		412.327,34	27.566,70	384.760,65
40	480.935,35	1.778,53	73.513,60	53.358,94	355.841,34	27.304,81	328.536,53
41	476.366,46		73.807,65		402.558,81	27.045,42	375.513,40
42	471.840,98		74.102,88		397.738,10	26.788,48	370.949,62
43	467.358,49		74.399,29		392.959,20	26.533,99	366.425,21
44	462.918,59		74.696,89		388.221,70	26.281,92	361.939,78
45	458.520,86		74.995,68		383.525,18	26.032,24	357.492,94
46	454.164,91		75.295,66		378.869,25	25.784,94	353.084,32
47	449.850,35		75.596,84		374.253,50	25.539,98	348.713,52
48	445.576,77		75.899,23		369.677,54	25.297,35	344.380,19
49	441.343,79		76.202,83		365.140,96	25.057,02	340.083,94
50	437.151,02		76.507,64		360.643,38	24.818,98	335.824,40
51	432.998,09		76.813,67		356.184,42	24.583,20	331.601,22
52	428.884,61		77.120,92		351.763,68	24.349,66	327.414,02
53	424.810,20		77.429,41		347.380,79	24.118,34	323.262,45
54	420.774,50		77.739,12		343.035,38	23.889,22	319.146,16
55	416.777,15		78.050,08		338.727,07	23.662,27	315.064,80
56	412.817,76		78.362,28		334.455,48	23.437,48	311.018,01
57	408.896,00		78.675,73		330.220,26	23.214,82	307.005,44
58	405.011,48		78.990,43		326.021,05	22.994,28	303.026,77
59	401.163,87		79.306,40		321.857,48	22.775,83	299.081,64
60	397.352,82		79.623,62		317.729,20	22.559,46	295.169,73

De estos valores reflejados en la tabla 14 se obtiene el gráfico que se muestra en la figura 1, la cual consiste en una gráfica de barras con el valor de los flujos de caja anuales reales (sin tener en cuenta la inflación) y nominales (contando con la inflación).

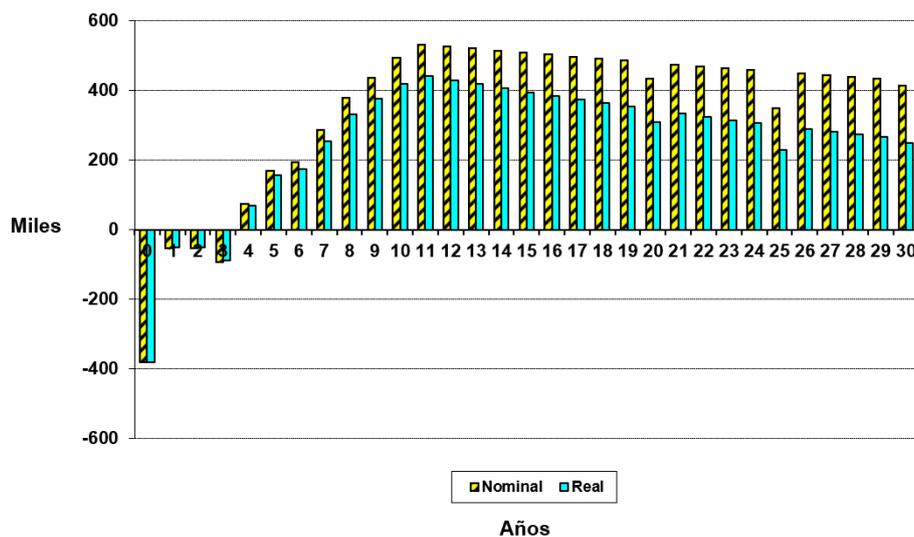


Figura 1. Gráfica de la evolución de los flujos de caja anuales en valor nominal y real a lo largo de la vida del proyecto.

La gráfica nos muestra flujos de caja positivos a partir del cuarto año, momento en el que los flujos de caja se invierten y empiezan a crecer llegando a su máximo en el onceavo año de vida del proyecto.

7.2. Indicadores de rentabilidad

A continuación, en la tabla 15 se muestran los valores de los indicadores de rentabilidad utilizados para la valoración del proyecto: el VAN, el TIR, el tiempo de recuperación y la relación beneficio/inversión, para las diferentes tasas de actualización.

Tabla 15. Indicadores de rentabilidad para varias tasas de actualización.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) = 25,02%			
Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Beneficio Inversión (VAN/Inv.)
0,10	13.027.948,73	7	34,19
1,10	9.954.233,02	7	26,12
2,10	7.758.969,08	7	20,36
3,10	6.153.782,57	8	16,15
4,10	4.953.681,54	8	13,00
5,10	4.037.709,12	8	10,60
6,10	3.325.237,24	8	8,73
7,10	2.761.472,39	8	7,25
8,10	2.308.458,99	8	6,06
9,10	1.939.408,51	8	5,09
10,10	1.635.068,44	9	4,29
11,10	1.381.360,32	9	3,62
12,10	1.167.818,63	9	3,06
13,10	986.542,53	9	2,59
14,10	831.480,81	9	2,18

Para una tasa de actualización del 5,1 % el Valor Actual Neto (VAN) es de 4.037.709,12 € y la Tasa Interna de Rendimiento es del 25,02 %. El periodo de recuperación de la inversión son 8 años y la relación entre el beneficio obtenido y la inversión realizada es de 10,60.

A continuación, en la figura 2 se muestra una gráfica que relaciona el van y la tasa de actualización.

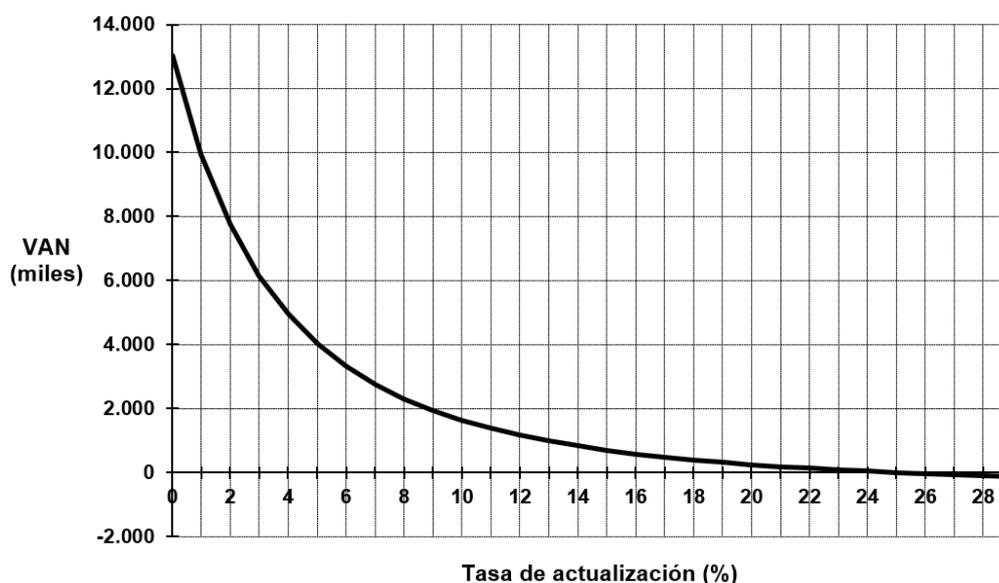


Figura 2. Relación gráfica entre el VAN y la Tasa de actualización.

7.3. Análisis de sensibilidad

A continuación, en la figura 3 se muestra el análisis de sensibilidad. Se analizan el TIR y VAN y su sensibilidad frente a variaciones de la inversión, los flujos de caja y la vida útil del proyecto.

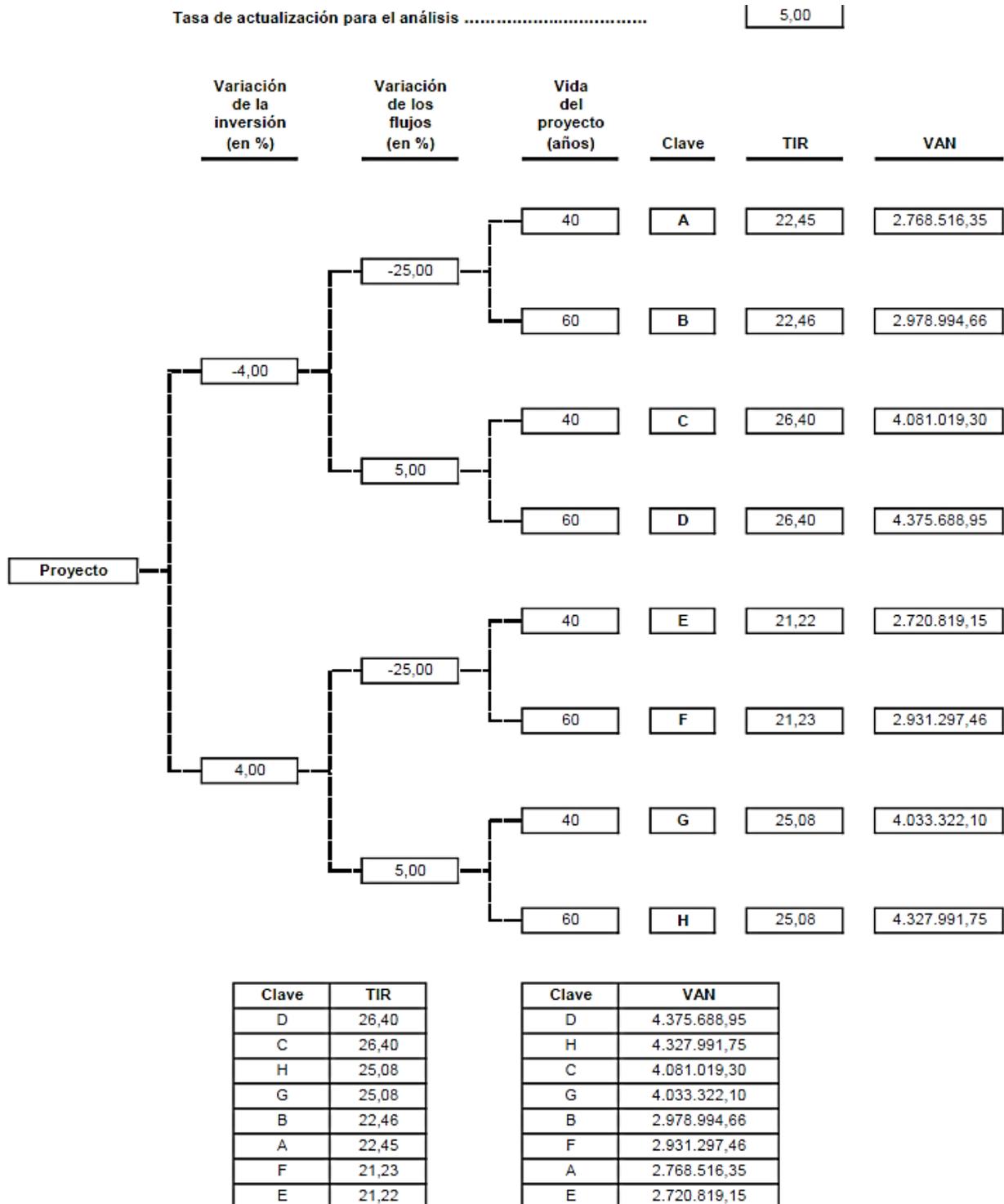


Figura 3. Resultados del análisis de sensibilidad con la tasa de actualización del 5 %.

En todos los casos el VAN es positivo por lo que la inversión es rentable.

8. CONCLUSIONES

Tras la valoración de los resultados obtenidos se procede a concluir el estudio económico y financiero del proyecto con las siguientes conclusiones.

Con un Valor Actual Neto de 4.037.709,12 €, una tasa interna de rendimiento del 25,02 % y una relación beneficio inversión es de 10,6. Se obtiene una elevada rentabilidad, habiéndose obtenido flujos de caja positivos todos los años a partir del cuarto año. Con una carencia de 5 años en la financiación no va a haber problemas para pagar el crédito.

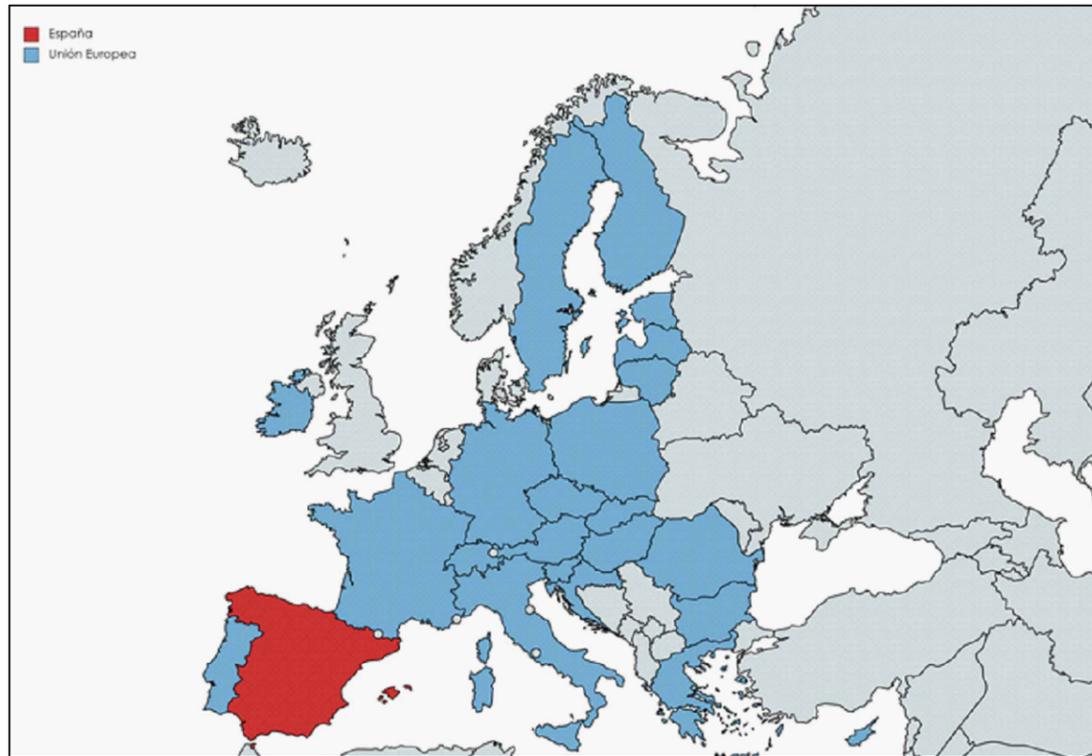
El tiempo de recuperación de la inversión es de 8 años. A partir del cual obtenemos beneficios durante toda la vida útil del proyecto. Concluimos por tanto que el proyecto es viable económicamente, y aunque pueda haber variaciones en las cosechas y precios en todos los casos se obtienen resultados viables.

DOCUMENTO 2

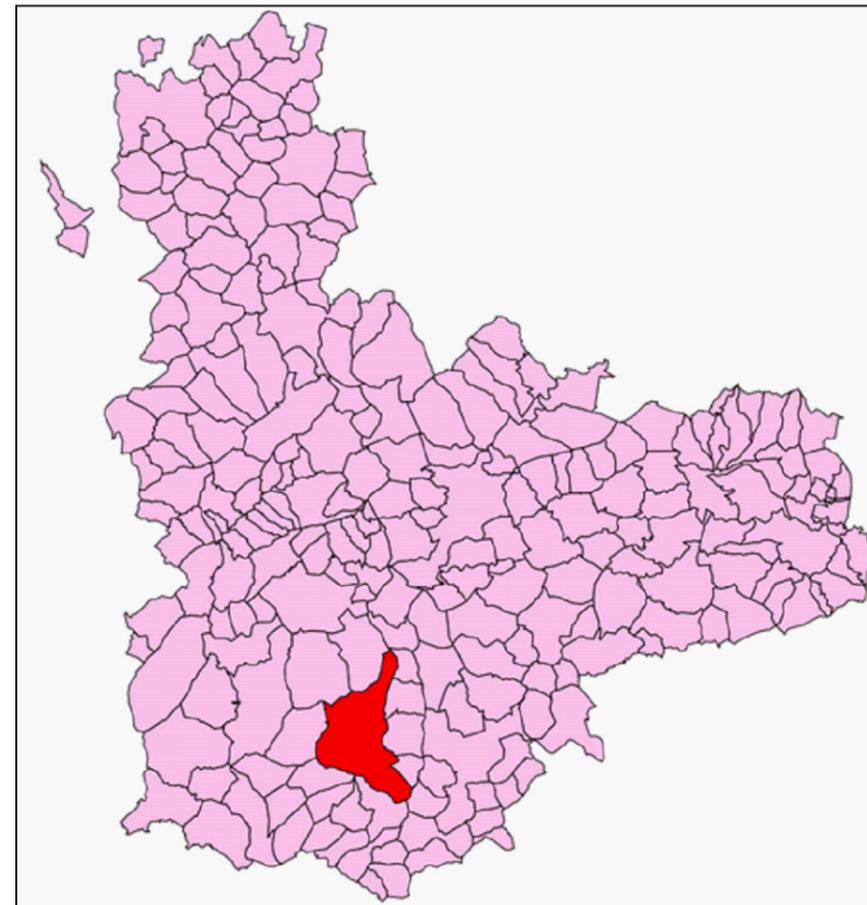
PLANOS

ÍNDICE

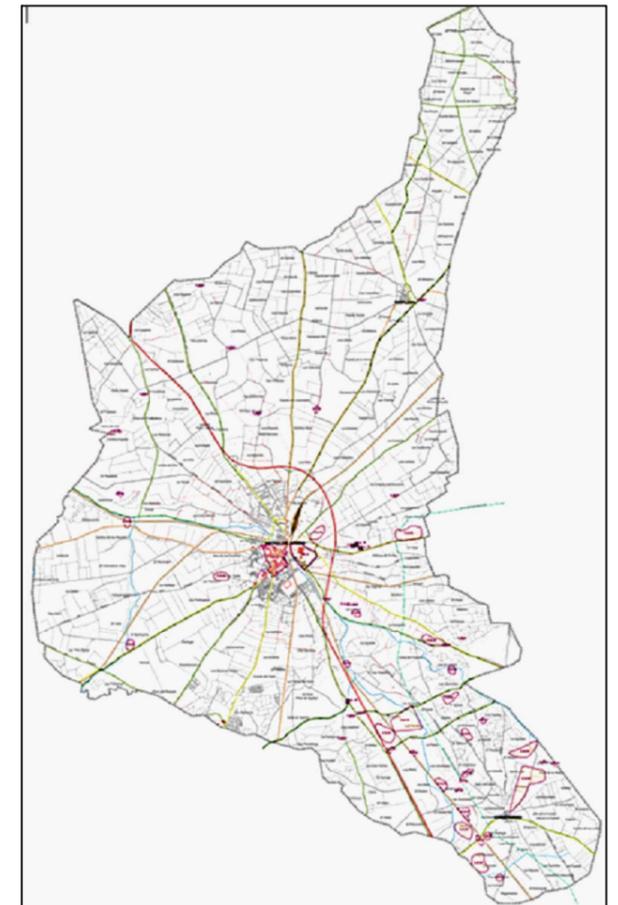
- Plano Nº 1. Plano de localización
- Plano Nº 2. Plano de emplazamiento
- Plano Nº 3. Plano de parcela
- Plano Nº 4. Plano de plantación
- Plano Nº 5. Instalación de riego
- Plano Nº 6. Caseta de riego
- Plano Nº 7. Plano de replanteo
- Plano Nº 8. Despiece y cuadro de pilares
- Plano Nº 9. Alzado de los muros de hormigón armado
- Plano Nº 10. Estructura para placas solares
- Plano Nº 11. Uniones
- Plano Nº 12. Isolineas
- Plano Nº 13. Plano de planta del cabezal de riego
- Plano Nº 14. Plano de instalación eléctrica
- Plano Nº 15. Esquema unifilar



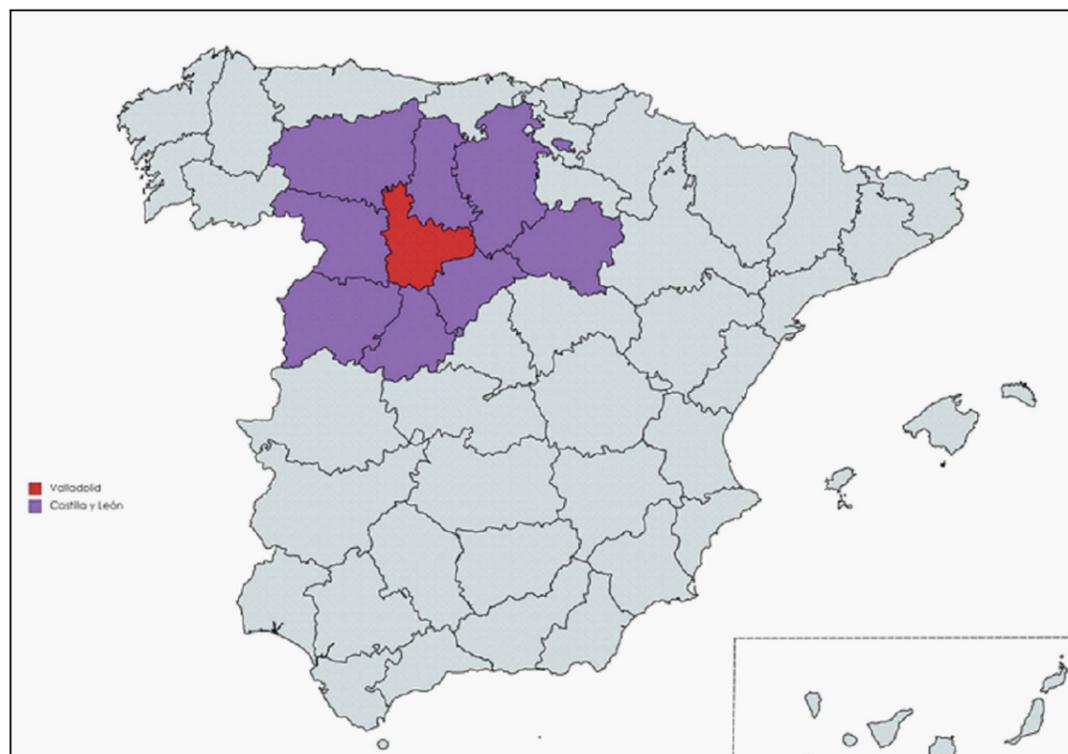
Localización de España en la Unión Europea y Europa



Localización Medina del Campo en Valladolid



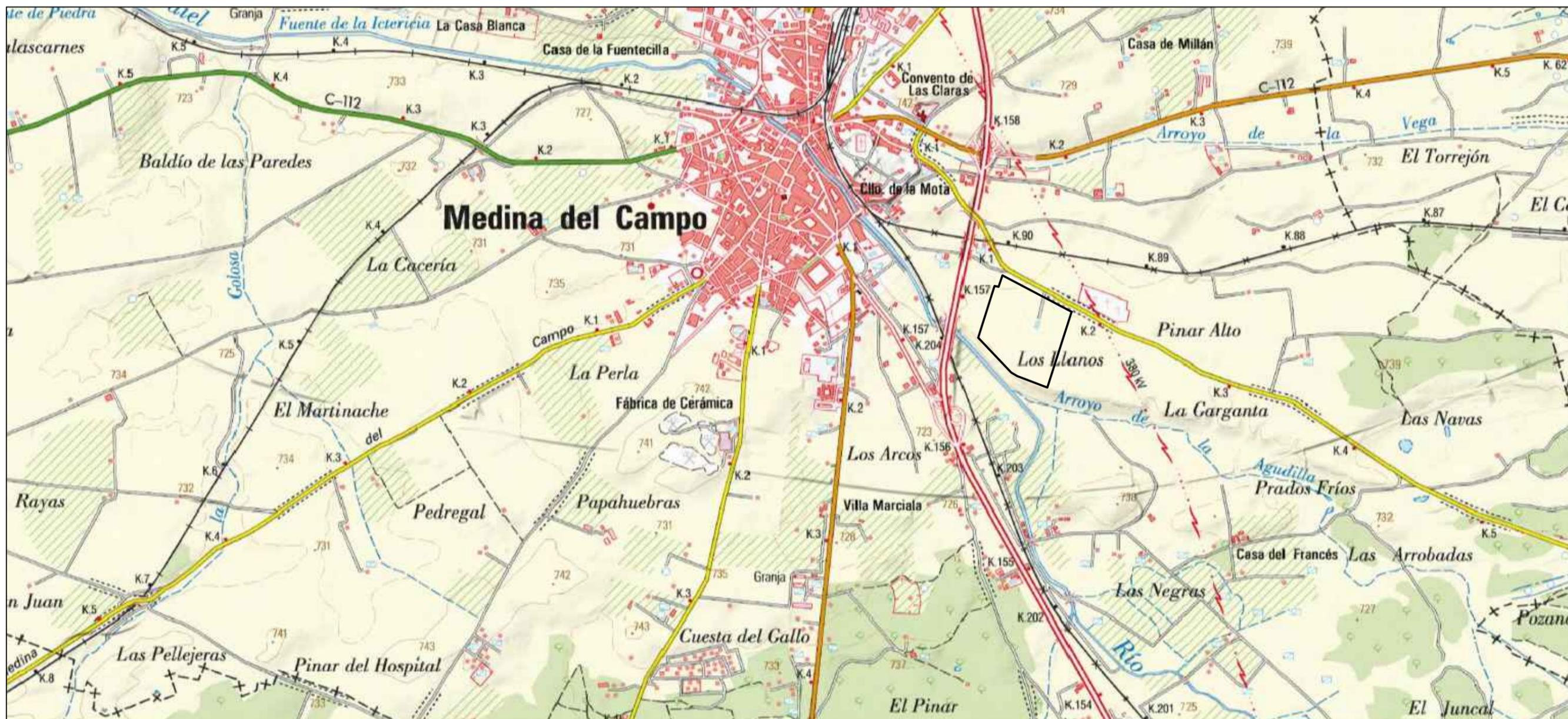
Medina del Campo



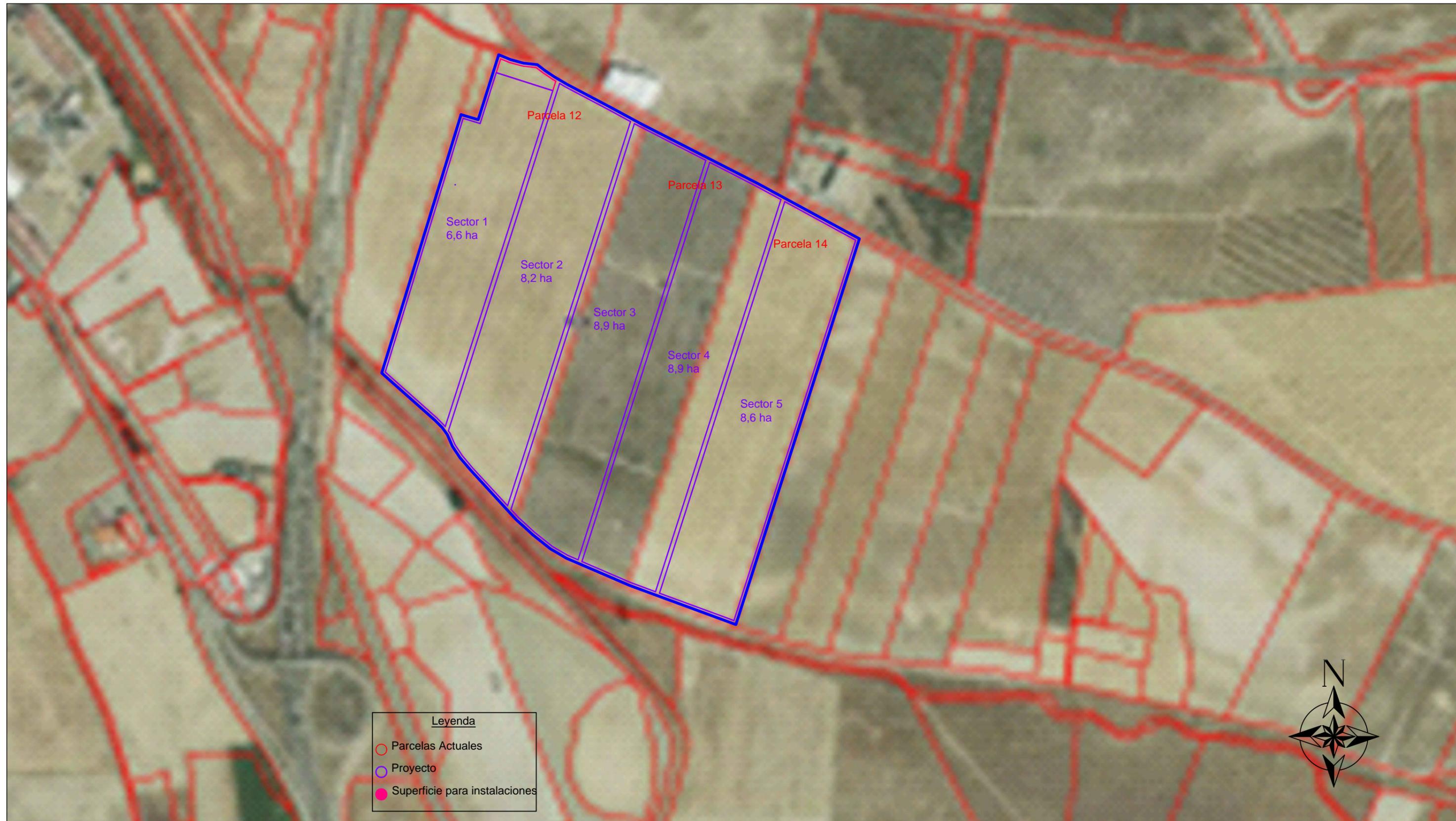
Localización de Castilla y León y Valladolid en España



		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA	
<small>TÍTULO DEL PROYECTO</small> Proyecto de plantación de 44 ha de pistacho en producción ecológica y riego solar en el término municipal de Medina del Campo (Valladolid).			<small>ESCALA</small> S/E
<small>TÍTULO DEL PLANO</small> PLANO DE LOCALIZACIÓN		<small>ALUMNO/A</small> Diego de Frutos Ribón <small>FIRMA</small> 	<small>FECHA</small> Noviembre 2021
<small>PROMOTOR</small> Ficticio Rodríguez de la Fuente	<small>TITULACIÓN</small> Grado en Ingeniería Agrícola y del medio Rural	<small>NUMERO DE PLANO</small> 1	



 		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA	
TÍTULO DEL PROYECTO Proyecto de plantación de 44 ha de pistacho en producción ecológica y riego solar en el término municipal de Medina del Campo (Valladolid).			ESCALA S/E
TÍTULO DEL PLANO PLANO DE EMPLAZAMIENTO		ALUMNO Diego de Frutos Ribón	FECHA Noviembre 2021
PROMOTOR Ficticio Rodríguez de la Fuente		TITULACIÓN Grado en Ingeniería Agrícola y del medio Rural	NÚMERO DE PLANO 2

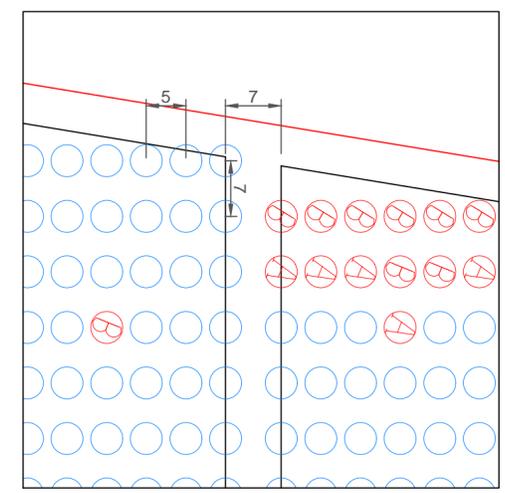
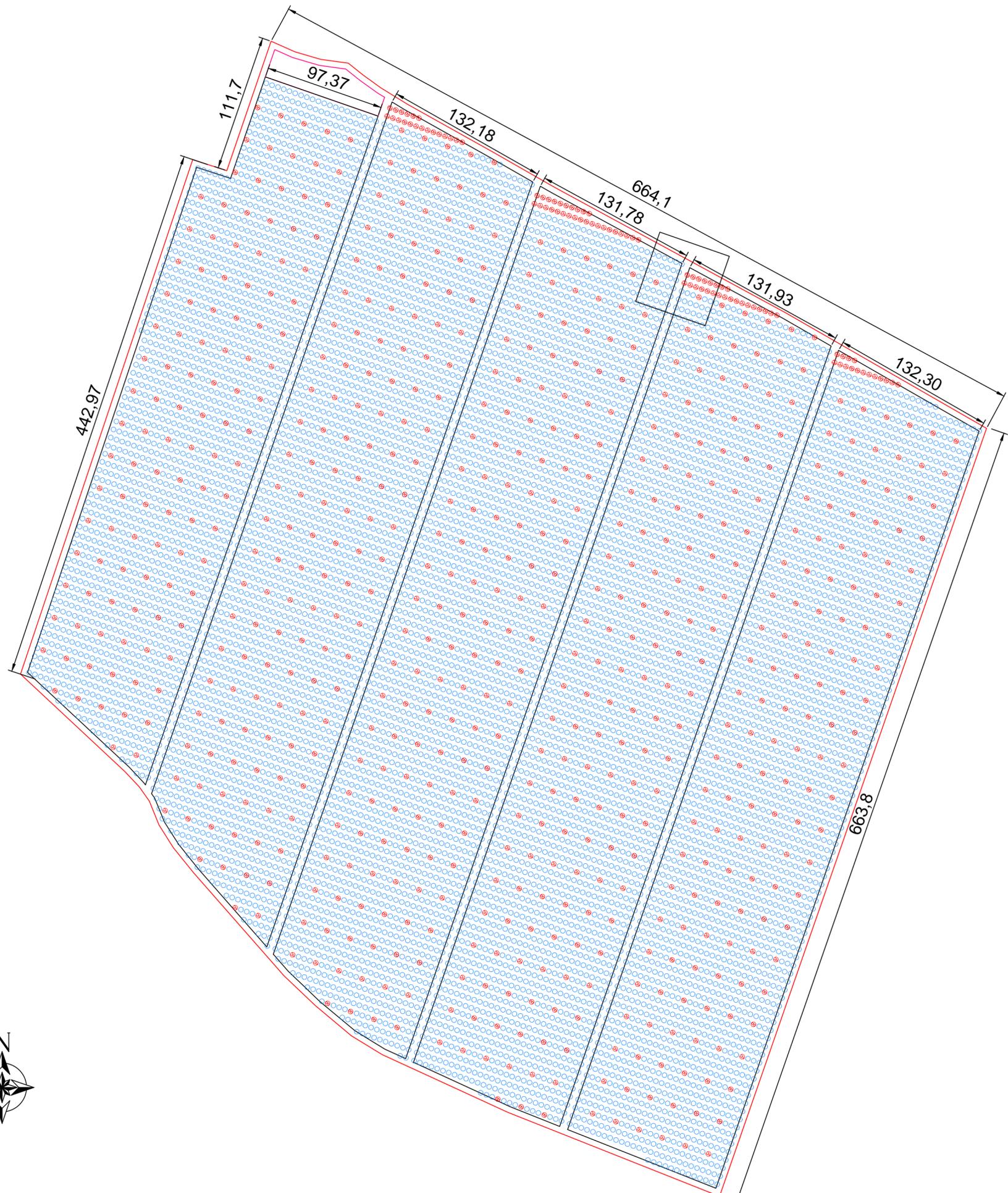


Leyenda

- Parcelas Actuales
- Proyecto
- Superficie para instalaciones

Nº	Polígono	Parcela	Superficie (ha)	Superficie utilizada (ha)	Inclinación (%)
1ª	5	12	17,5309	17,4751	3,40
2ª	5	13	14,4167	14,1133	3,30
3ª	5	14	12,5621	12,5621	3,10
Finca proyecto			44,5097	44,1505	6,27

		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA	
<small>TÍTULO DEL PROYECTO</small> Proyecto de plantación de 44 ha de pistacho en producción ecológica y riego solar en el término municipal de Medina del Campo (Valladolid).			<small>ESCALA</small> S/E
<small>TÍTULO DEL PLANO</small> PLANO DE LA PARCELA		<small>ALUMNO/A</small> Diego de Frutos Ribón <small>FIRMA</small> 	<small>FECHA</small> Noviembre 2021
<small>PROMOTOR</small> Ficticio Rodríguez de la Fuente	<small>TITULACION</small> Grado en Ingeniería Agrícola y del medio Rural	<small>NÚMERO DE PLANO</small> 3	

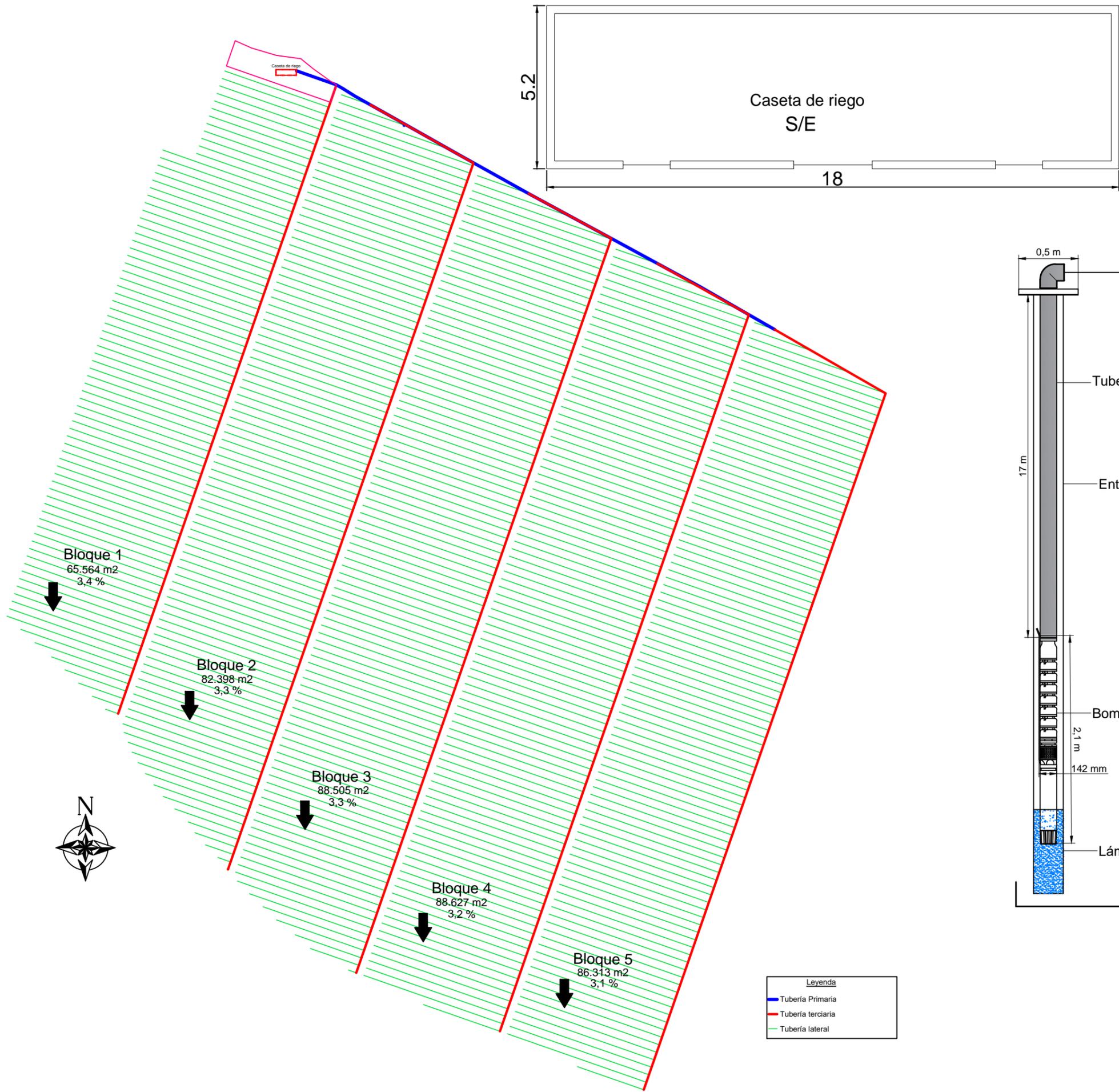


Leyenda

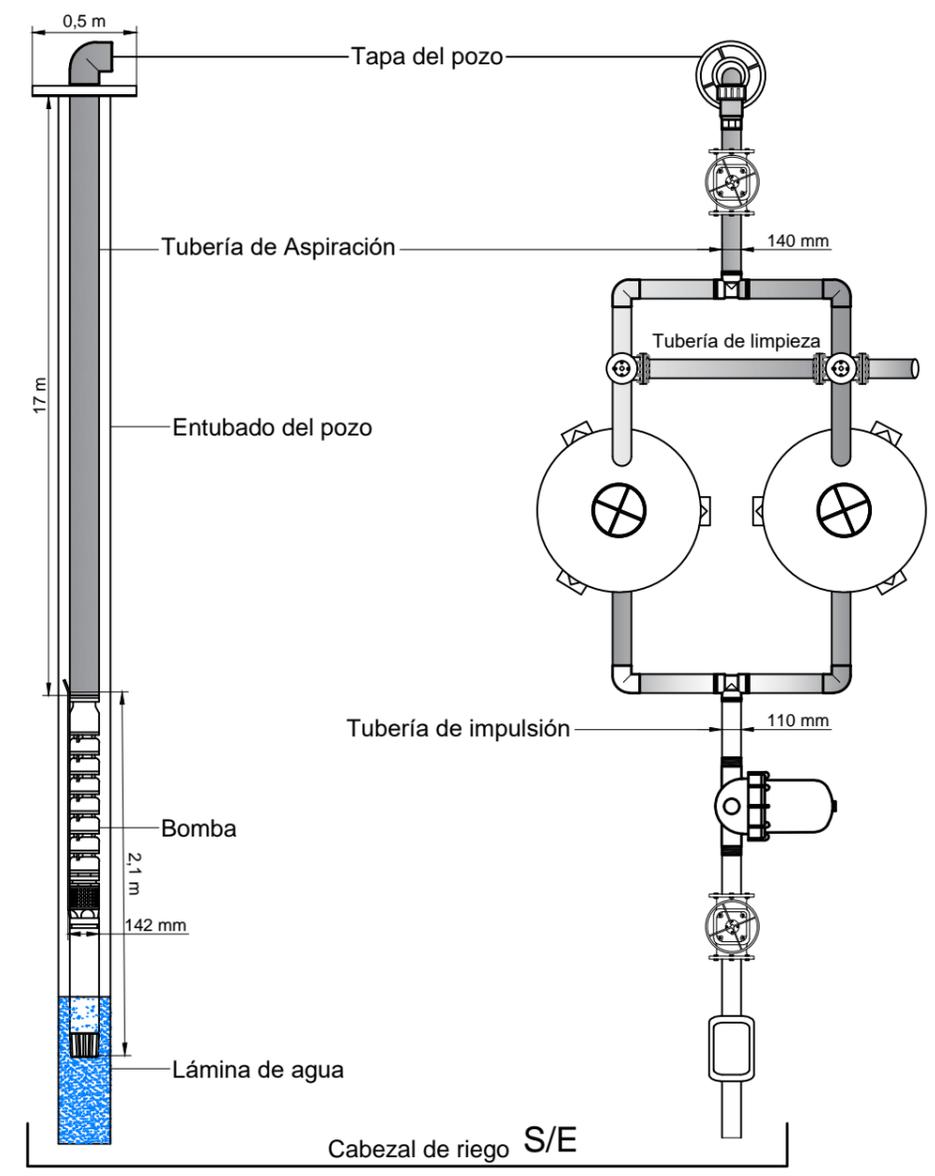
- Variedad Femenina Kerman
- ⊗ Variedad Masculina Peter
- ⊕ Variedad Masculina Nazar



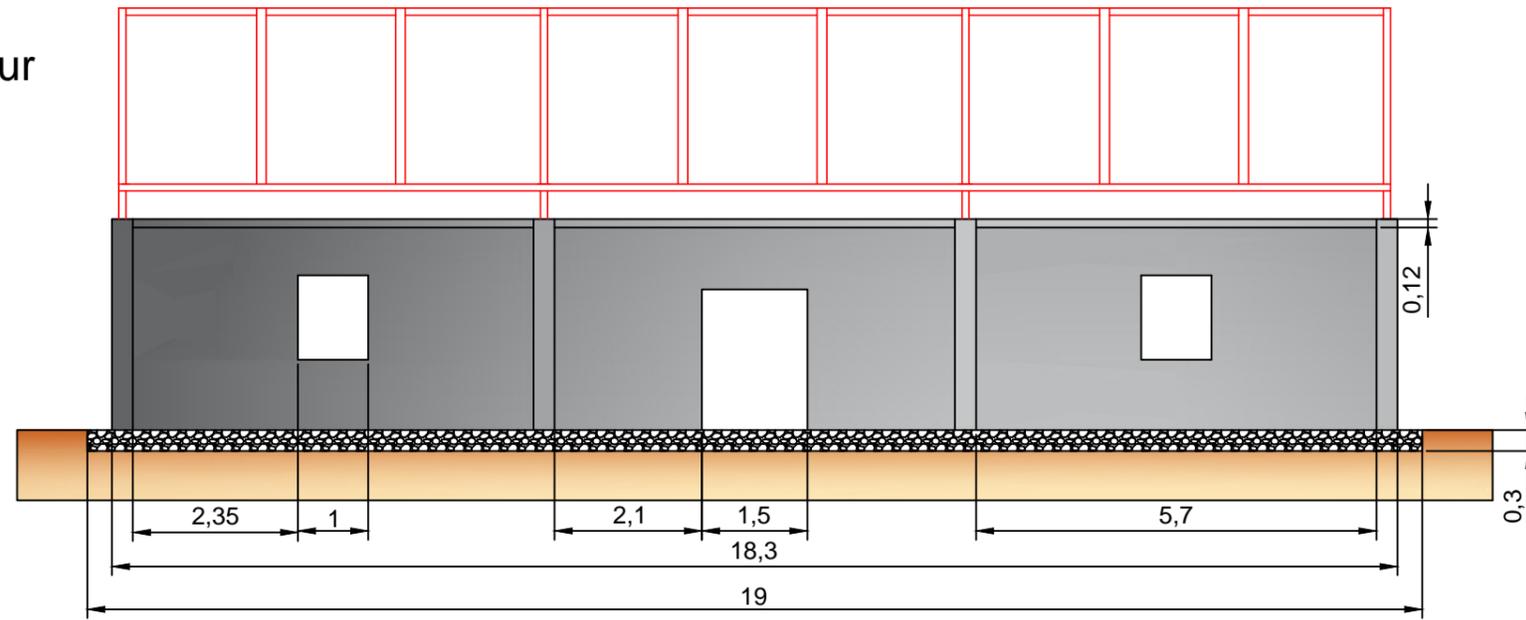
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA	
Proyecto de plantación de 44 ha de pistacho en producción ecológica y riego solar en el término municipal de Medina del Campo (Valladolid).	
Escala: 1/2500	
TÍTULO DEL PLANO: PLANO DE PLANTACIÓN	
Autor: Diego de Frutos Ribón  Fecha: Noviembre 2021	
Autor: Ficticio Rodríguez de la Fuente	
Grado en Ingeniería Agrícola y del medio Rural	
4	



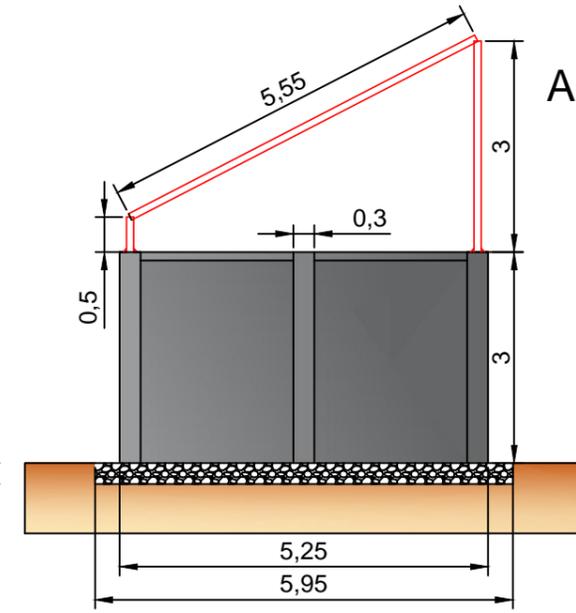
Tubería	Sector	Material	Profundidad (cm)	Diámetro (mm)		Longitud (m)	Caudal (l/h)	Presión origen (mca)	Presión extremo (mca)	Diferencia de presión (bar)
				DN	D ext					
Laterales	S1	PE-32	0	14	16,4	130	650	15,69	7,49	0,82
	S2									
	S3									
	S4									
	S5									
Terciaria	S1	PVC	80	103,6	110	588	46832	4,07	15,69	1,16
	S2					765	58856	2,37	15,69	1,33
	S3					770	63218	2,40	15,69	1,33
	S4					763	63305	2,82	15,69	1,29
	S5					764	61652	3,08	15,69	1,26
Primaria		PVC	80	103,60	110	482,53	63305,47	15,71	3,08	1,26
Impulsión		PVC	-	103,60	110	6,2	63310	33,72	15,71	1,80
Aspiración		PVC	-	131,80	140	17	63310	49,20	33,72	1,55



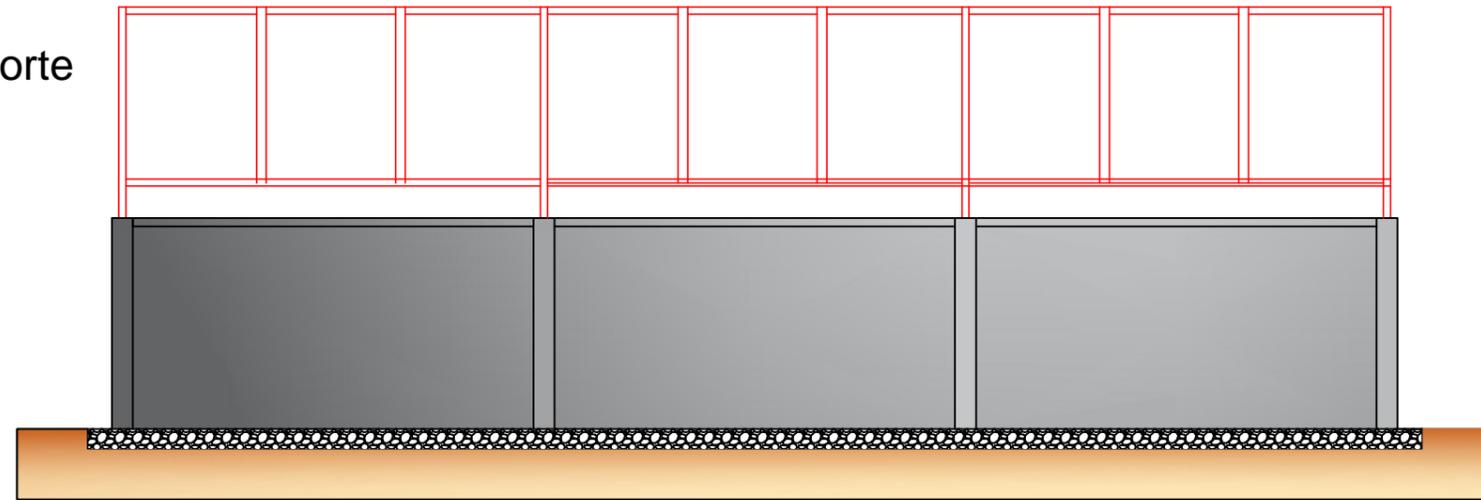
Alzado Sur



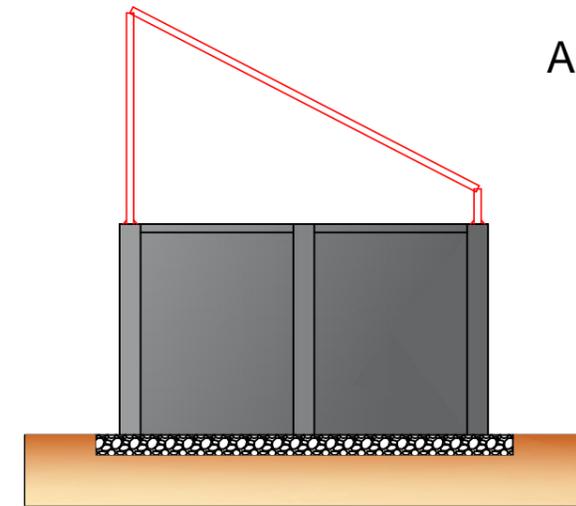
Alzado Este



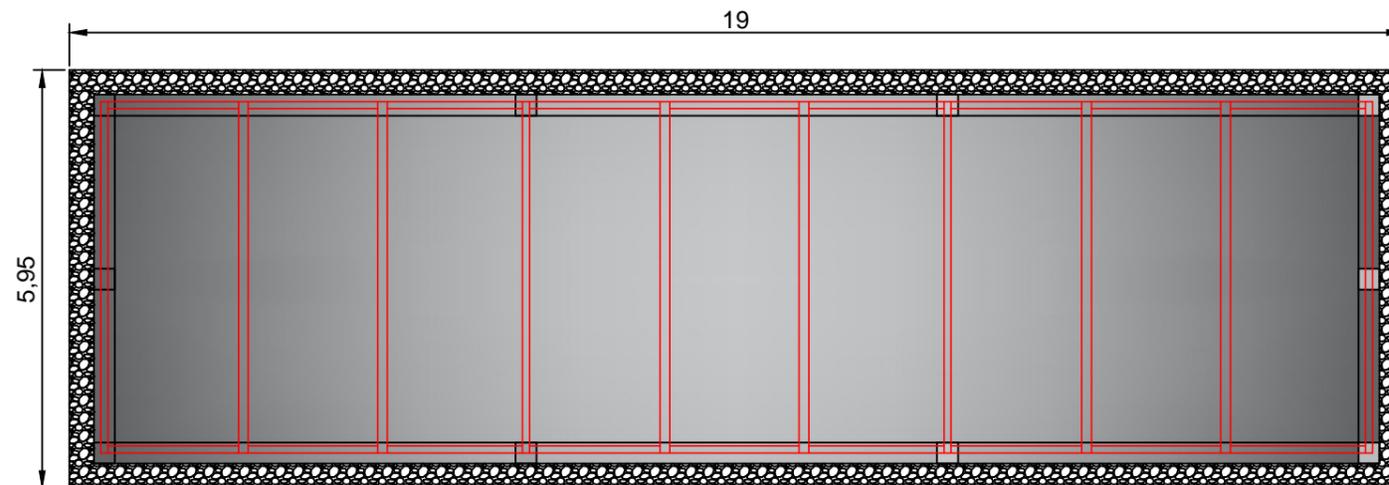
Alzado Norte



Alzado Oeste

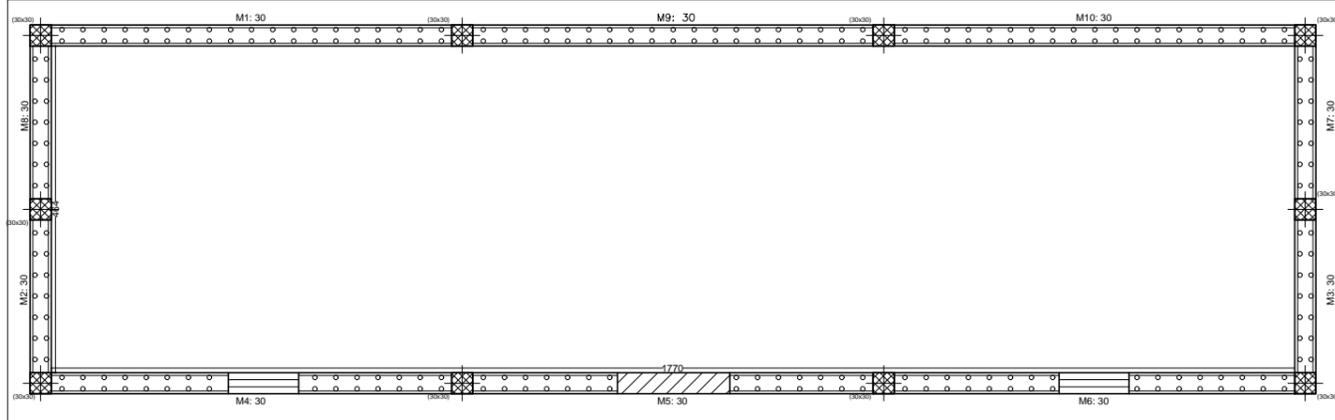
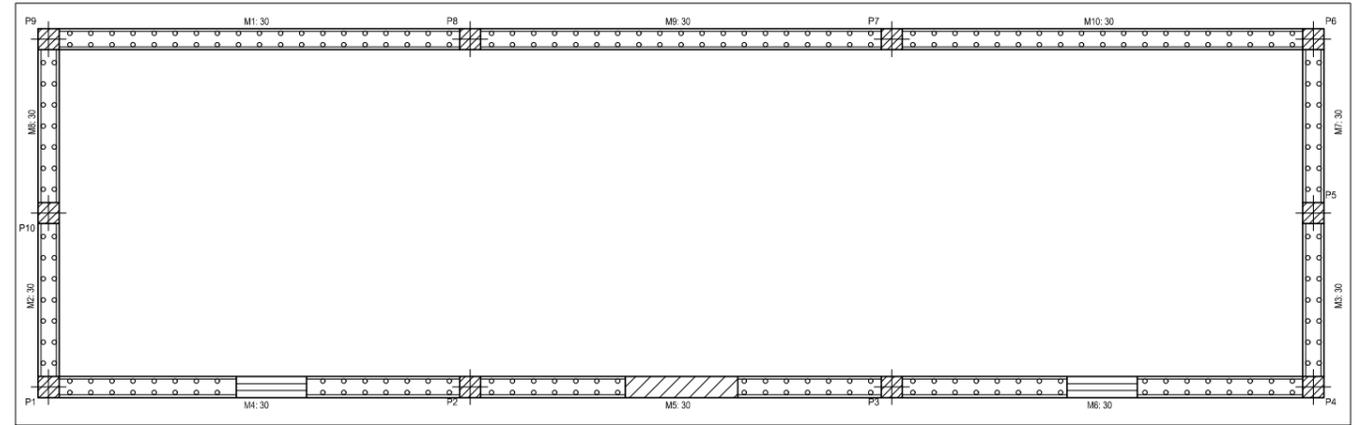


Planta

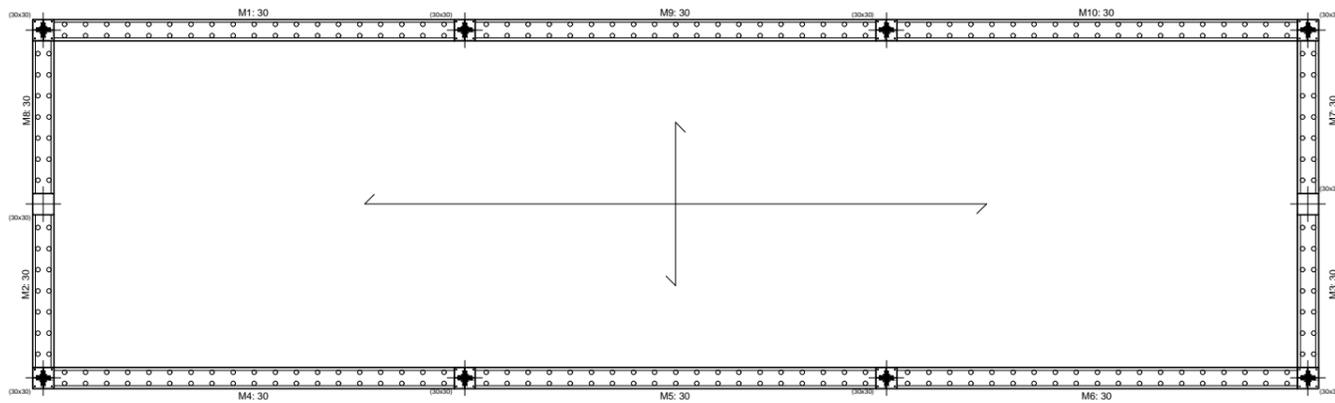
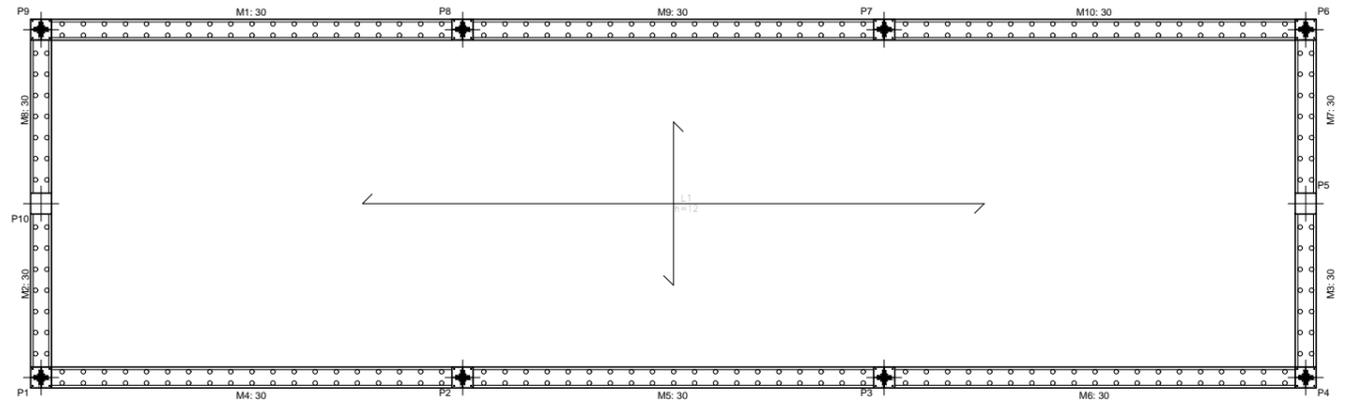


		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA	
<small>TÍTULO DEL PROYECTO</small> Proyecto de plantación de 44 ha de pistacho en producción ecológica y riego solar en el término municipal de Medina del Campo (Valladolid).			<small>ESCALA</small> 1/100
<small>TÍTULO DEL PLANO</small> CASETA DE RIEGO		<small>ALUMNO</small> Diego de Frutos Ribón	<small>FECHA</small> Noviembre 2021
<small>PROMOTOR</small> Ficticio Rodríguez de la Fuente		<small>TITULACIÓN</small> Grado en Ingeniería Agrícola y del medio Rural	<small>NÚMERO DE PLANO</small> 6

Cimentación
 Replanteo
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Aceros en cimentación: B 500 S, Ys=1.15



Forjado 1
 Replanteo
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15

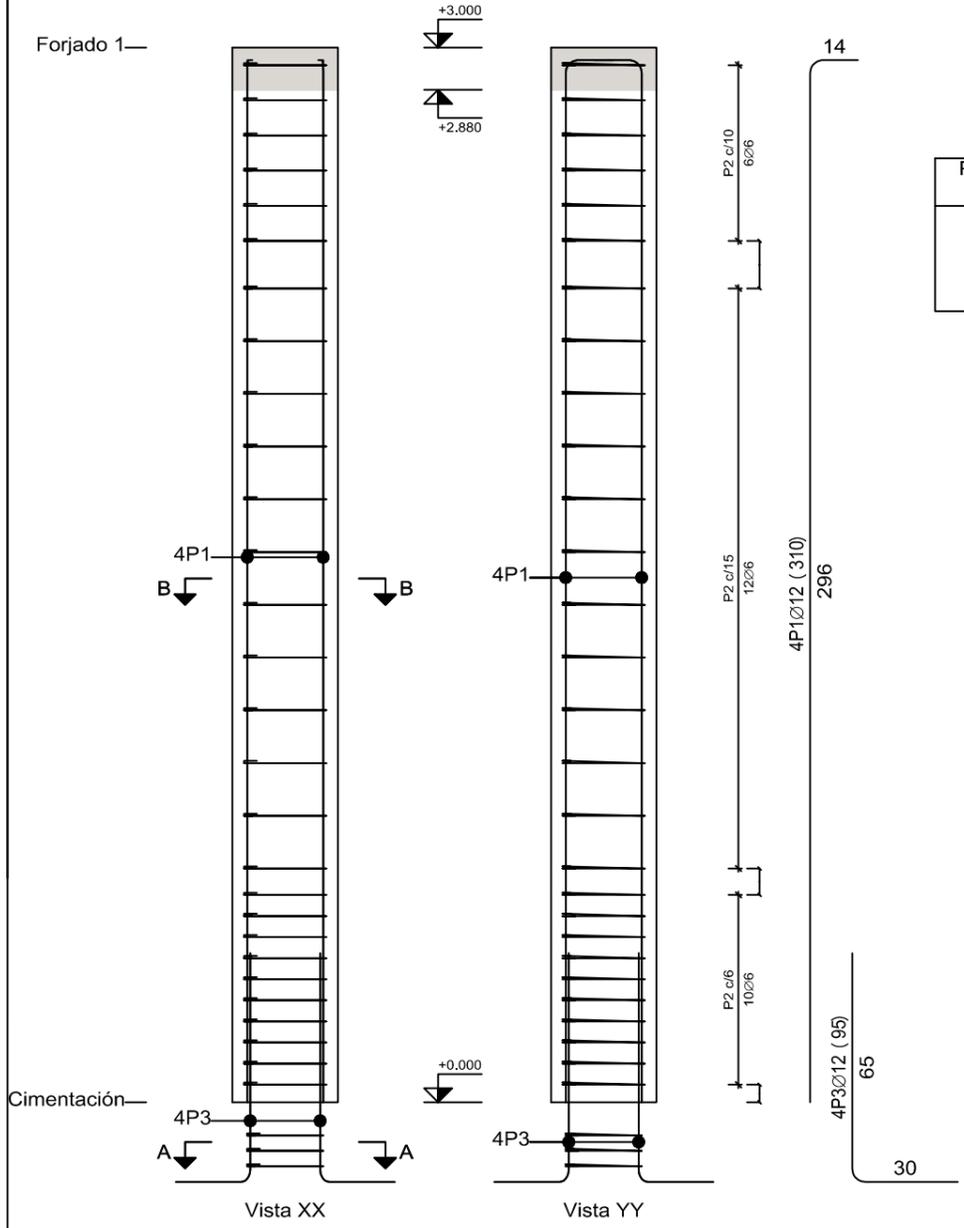


 		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA	
TÍTULO DEL PROYECTO Proyecto de plantación de 44 ha de pistacho en producción ecológica y riego solar en el término municipal de Medina del Campo (Valladolid).			ESCALA 1/100
TÍTULO DEL PLANO PLANO DE REPLANTEO		ALUMNO Diego de Frutos Ribón	FECHA Noviembre 2021
PROMOTOR Ficticio Rodríguez de la Fuente		TITULACIÓN Grado en Ingeniería Agrícola y del medio Rural	NÚMERO DE PLANO 7

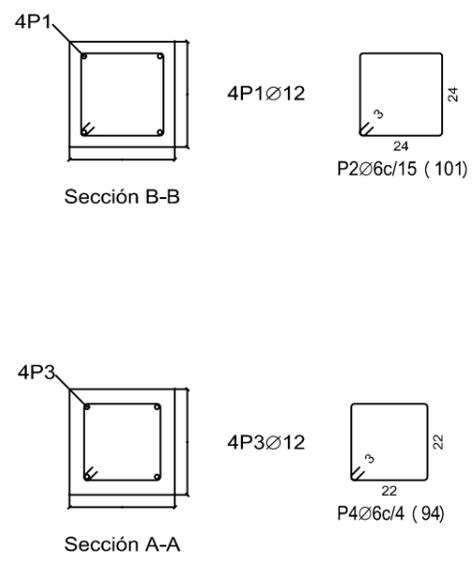
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

Resumen Acero Pilares	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15 Ø6	311.0	76	234
Ø12	162.0	158	

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	
P1=P2=P3=P4=P5=P6=P7=P8 P9=P10	1	Ø12	4		310	1240	11.0	
	2	Ø6	28		101	2828	6.3	
	3	Ø12	4		95	380	3.4	
	4	Ø6	3		94	282	0.6	
Total+10%:							234.0	
Ø6:							76.0	
Ø12:							158.0	
Total:							234.0	



Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	x 10 (cm)
1	Ø12	4	310	1240	12400
2	Ø6	28	101	2828	28280
3	Ø12	4	95	380	3800
4	Ø6	3	94	282	2820

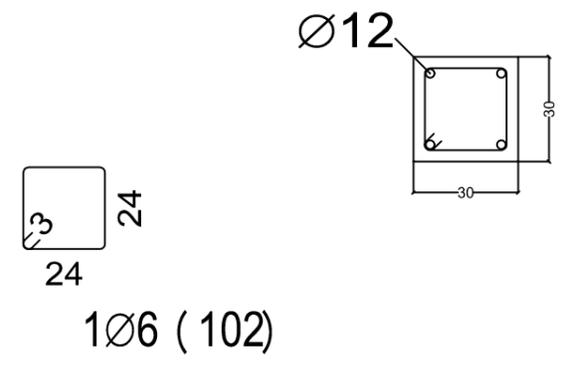


Acero: B 500 S, Ys=1.15 (19.0 kg) . Cuantía: 64.02 kg/m3	
Hormigón: HA-25, Yc=1.5 (0.27 m3)	Tamaño máximo del árido: 15 mm
Encofrado: 3.60 m2	Recubrimiento geométrico: 3 cm

Forjado1 y Cimentación

P1=P2=P3=P4=P5=P6=P7=P8=P9=P10
Cuadro de pilares
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Acero en barras: B 500 S, Ys=1.15
 Acero en estribos: B 500 S, Ys=1.15

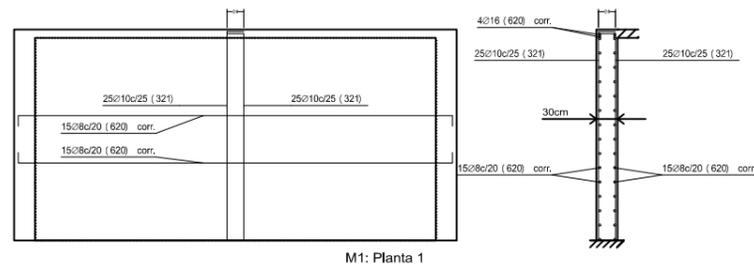
Resumen Acero Cuadro de pilares	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15 Ø6	311.0	76	234
Ø12	162.0	158	



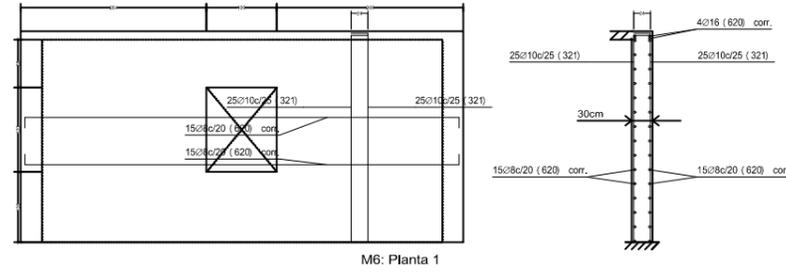
Arm. Long.: 4Ø12		
Arranque: 4Ø12		
Estribos: Ø6		
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)
238 a 300	6	10
60 a 238	12	15
0 a 60	10	6
Arranque	3	-

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

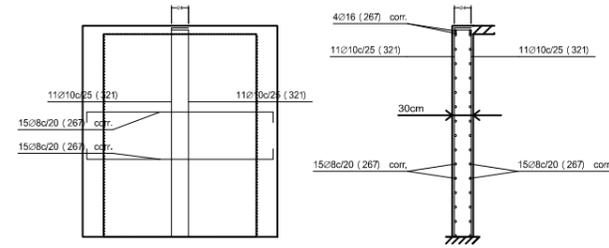
TÍTULO DEL PROYECTO: Proyecto de plantación de 44 ha de pistacho en producción ecológica y riego solar en el término municipal de Medina del Campo (Valladolid).		ESCALA: 1/20
TÍTULO DEL PLANO: DESPIECE Y CUADRO DE PILARES	ALUMNO: Diego de Frutos Ribón	FECHA: Noviembre 2021
PROMOTOR: Ficticio Rodríguez de la Fuente	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agrícola y del medio Rural	NÚMERO DE PLANO: 8



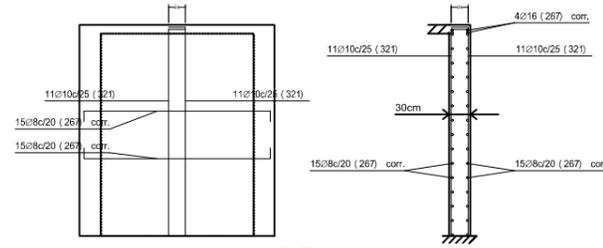
M1: Planta 1



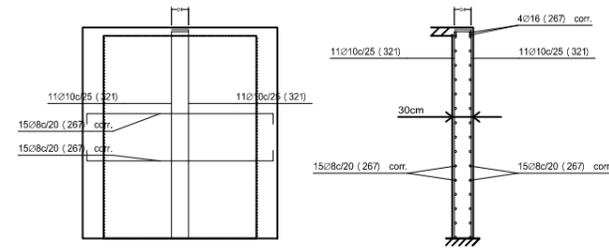
M6: Planta 1



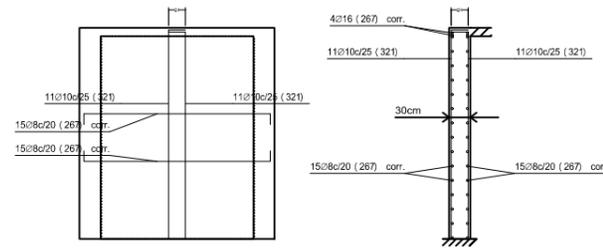
M2: Planta 1



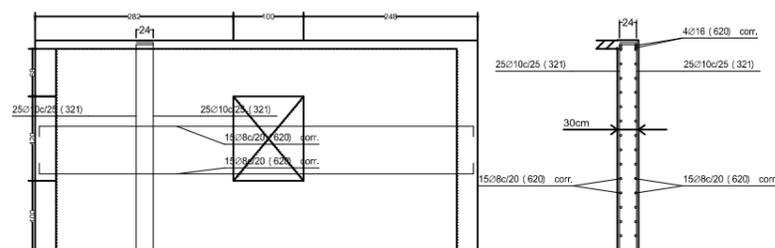
M7: Planta 1



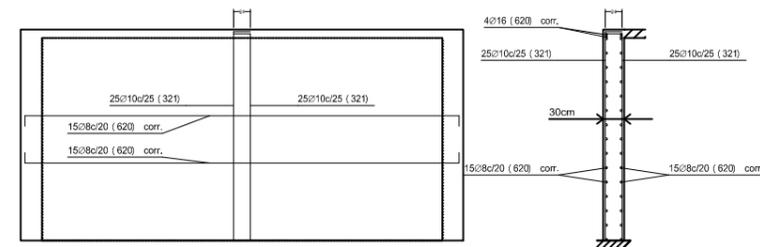
M3: Planta 1



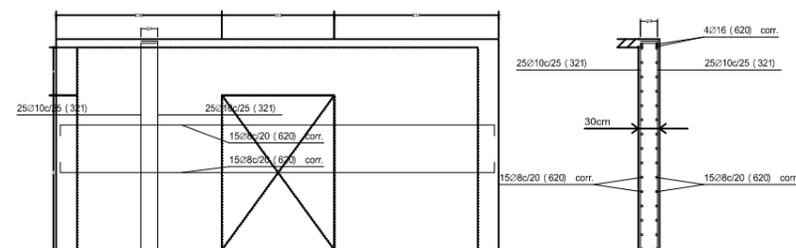
M8: Planta 1



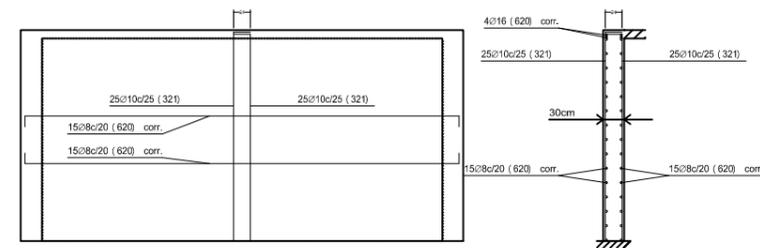
M4: Planta 1



M9: Planta 1



M5: Planta 1

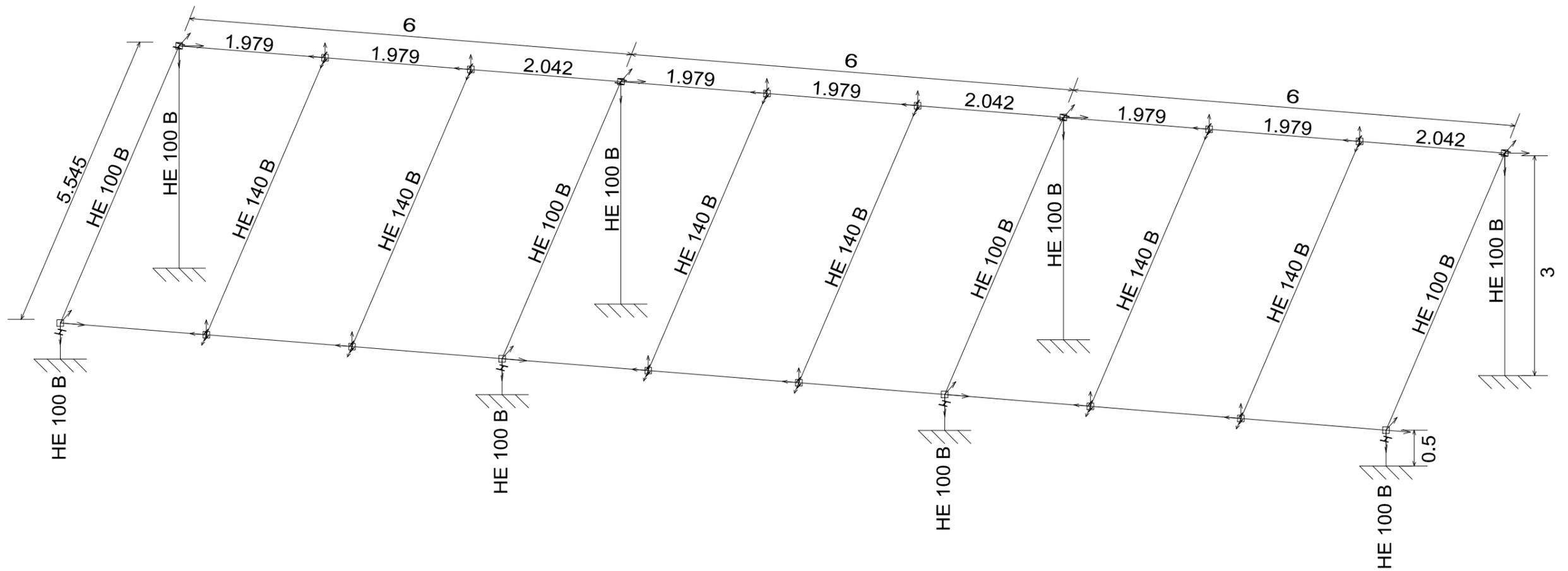


M10: Planta 1

La armadura de los muros se supone corrida. No se tienen en cuenta, ni en el dibujo, ni en la medición, los solapes y los huecos.
No se detallan los refuerzos locales de los huecos.

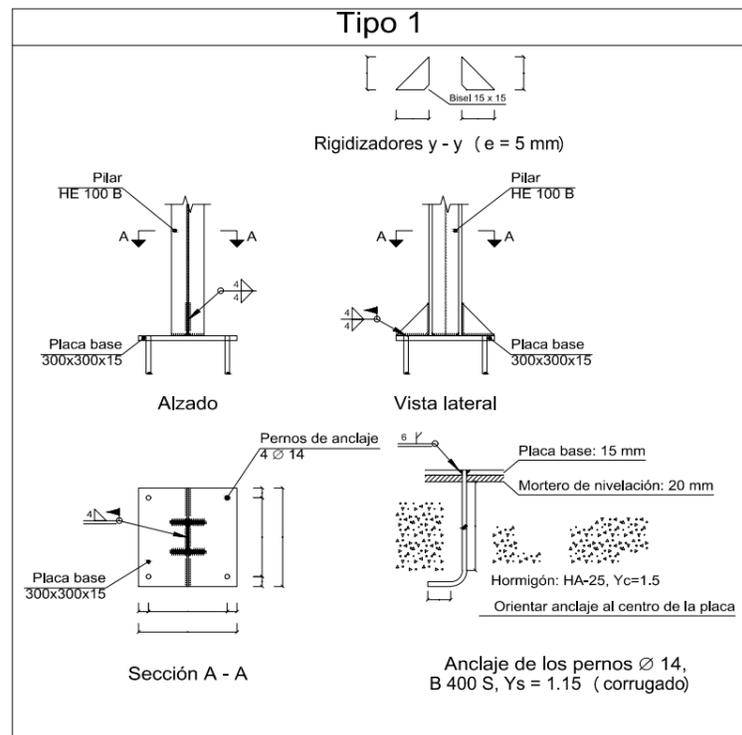
Resumen Acero Muros de hormigón armado	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	Ø8	1436.4	624
	Ø10	1245.5	845
	Ø16	191.5	333
			1802

 		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA	
TÍTULO DEL PROYECTO: Proyecto de plantación de 44 ha de pistacho en producción ecológica y riego solar en el término municipal de Medina del Campo (Valladolid).			ESCALA: 1/100
TÍTULO DEL PLANO: ALZADO DE LOS MUROS DE HORMIGÓN ARMADO		ALUMNO: Diego de Frutos Ribón FECHA: Noviembre 2021	FIRMA: 
PROMOTOR: Ficticio Rodríguez de la Fuente		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agrícola y del medio Rural	NÚMERO DE PLANO: 9



Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275

		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA	
<small>TÍTULO DEL PROYECTO</small> Proyecto de plantación de 44 ha de pistacho en producción ecológica y riego solar en el término municipal de Medina del Campo (Valladolid).			<small>ESCALA</small> S/E
<small>TÍTULO DEL PLANO</small> ESTRUCTURA PARA PLACAS SOLARES		<small>ALUMNO</small> Diego de Frutos Ribón	<small>FECHA</small> Noviembre 2021
<small>PROMOTOR</small> Ficticio Rodríguez de la Fuente		<small>TITULACIÓN</small> Grado en Ingeniería Agrícola y del medio Rural	<small>NÚMERO DE PLANO</small> 10



Soldaduras				
f (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	4	2720
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	6	1407
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	6656

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	8	300x300x15	84.78
	Rigidizadores no pasantes	16	100/0x100/0x5	3.14
Total				87.92
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	32	Ø 14 - L = 335 + 136	18.21
	Total			

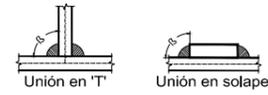
Relación de uniones			
Tipo	Cantidad	Nudos de la estructura Principal	
1	8	P1 (Forjado 1) , P2 (Forjado 1) , P3 (Forjado 1) , P4 (Forjado 1) , P6 (Forjado 1) , P7 (Forjado 1) , P8 (Forjado 1) y P9 (Forjado 1)	

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:
CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

MATERIALES:
- Perfiles (Material base) : S275.
- Material de aportación (soldaduras) : Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

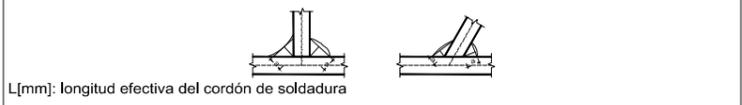
- DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:**
- Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
 - Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
 - Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
 - En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo) . Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
 - Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que $b > 120$ (grados) : se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $b < 60$ (grados) : se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



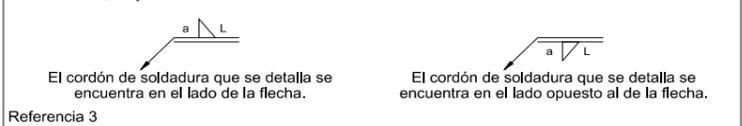
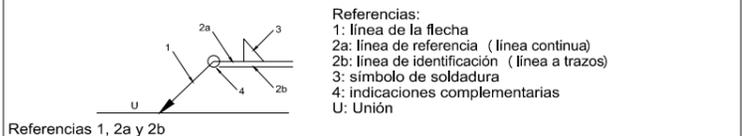
- COMPROBACIONES:**
- Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
 - Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A) .
 - Cordones de soldadura en ángulo:
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS



Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chafán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

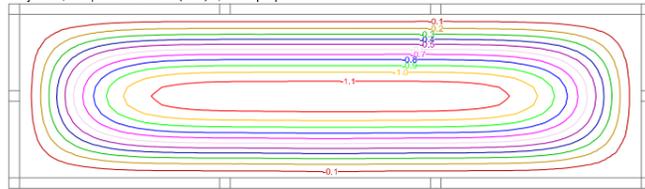
Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

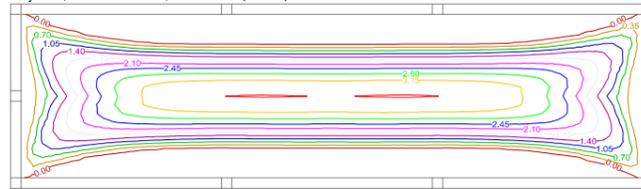
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO DEL PROYECTO		ESCALA	
Proyecto de plantación de 44 ha de pistacho en producción ecológica y riego solar en el término municipal de Medina del Campo (Valladolid).		S/E	
TÍTULO DEL PLANO		ALUMNO	FECHA
UNIONES		Diego de Frutos Ribón	Noviembre 2021
PROMOTOR		FIRMA	TITULACIÓN
Ficticio Rodríguez de la Fuente			Grado en Ingeniería Agrícola y del medio Rural
		NÚMERO DE PLANO	11

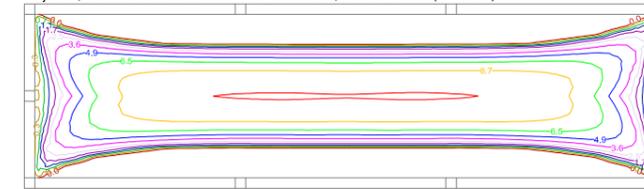
Forjado 1, Desplazamiento Z (mm) , Peso propio



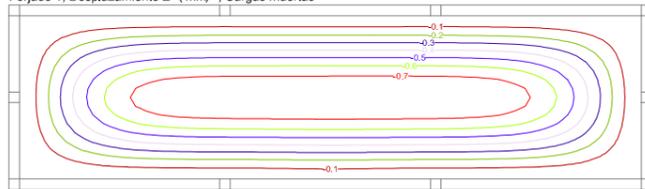
Forjado 1, Cuanías: Inferior, dirección Y (cm2/m)



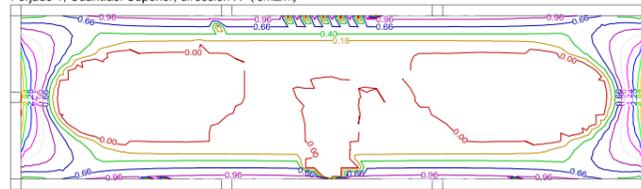
Forjado 1, Esfuerzos de dimensionamiento: Momento Y, cuantía inferior (kN x m/m)



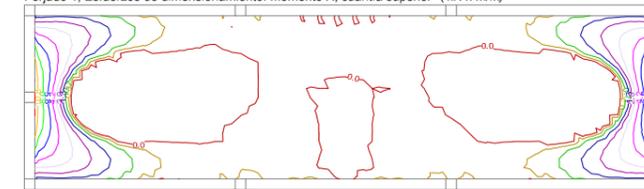
Forjado 1, Desplazamiento Z (mm) , Cargas muertas



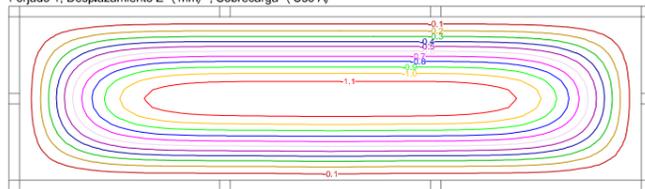
Forjado 1, Cuanías: Superior, dirección X (cm2/m)



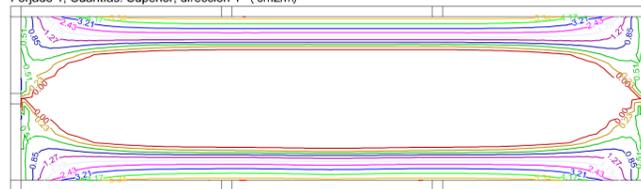
Forjado 1, Esfuerzos de dimensionamiento: Momento X, cuantía superior (kN x m/m)



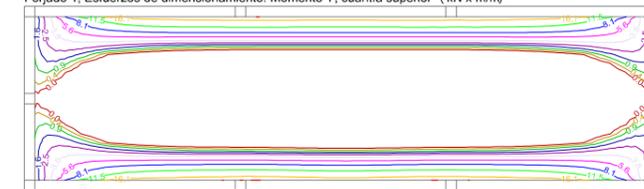
Forjado 1, Desplazamiento Z (mm) , Sobrecarga (Uso A)



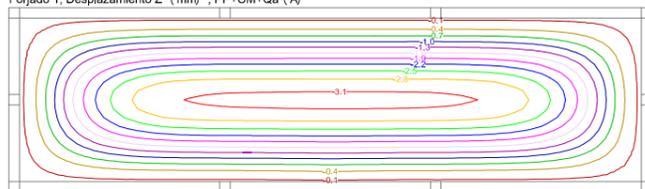
Forjado 1, Cuanías: Superior, dirección Y (cm2/m)



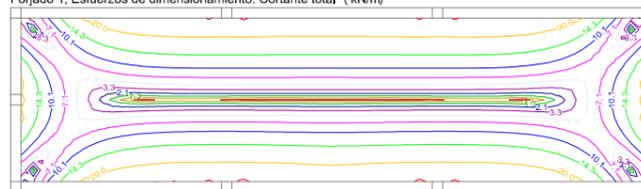
Forjado 1, Esfuerzos de dimensionamiento: Momento Y, cuantía superior (kN x m/m)



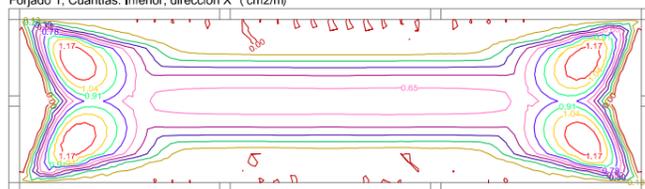
Forjado 1, Desplazamiento Z (mm) , PP+CM+Qa (A)



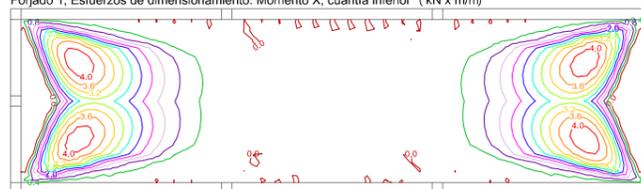
Forjado 1, Esfuerzos de dimensionamiento: Cortante total (kN/m)



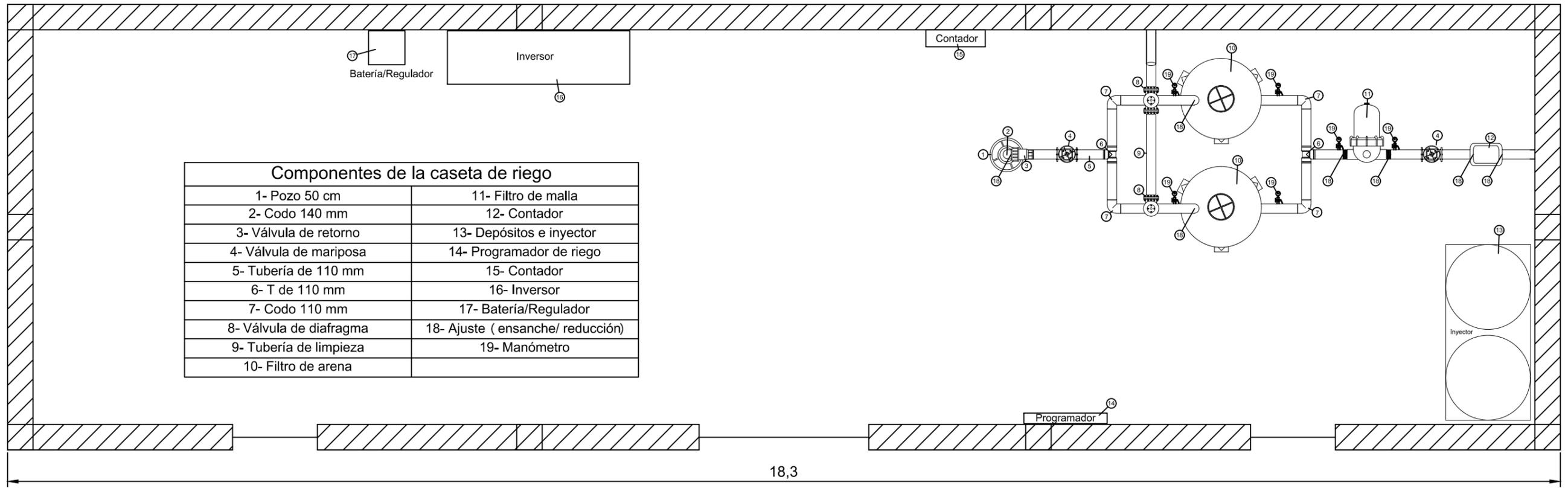
Forjado 1, Cuanías: Inferior, dirección X (cm2/m)



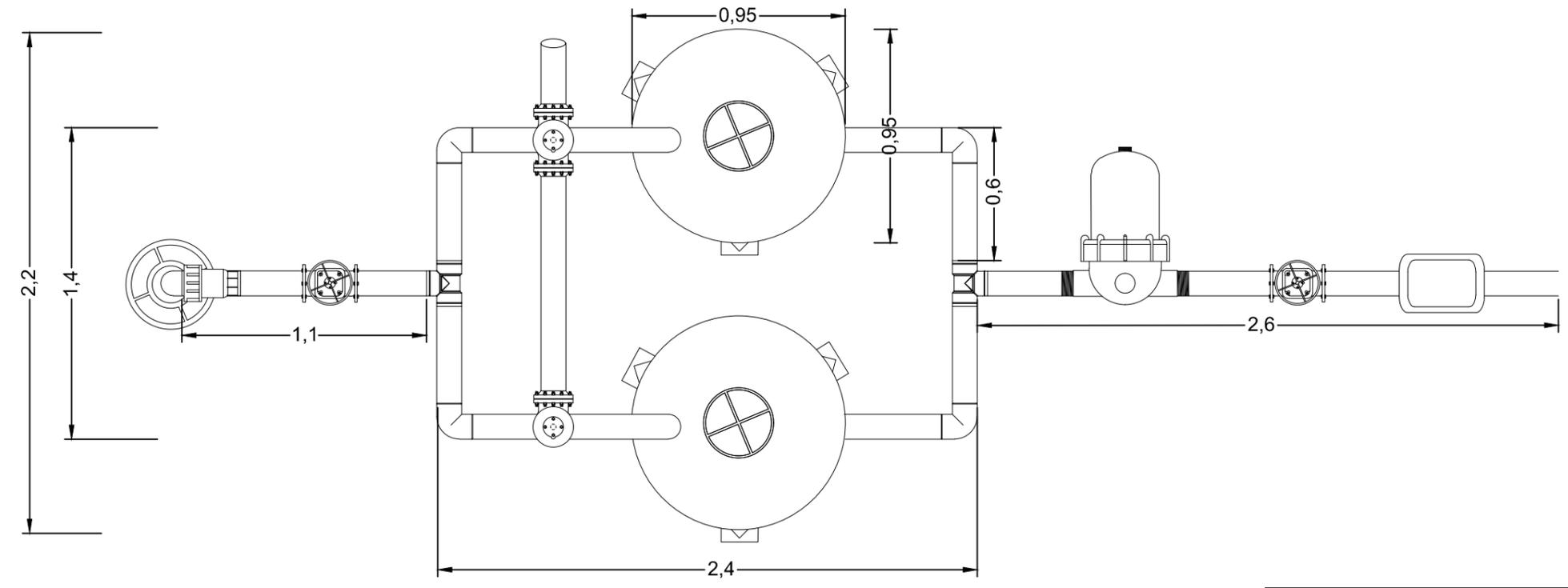
Forjado 1, Esfuerzos de dimensionamiento: Momento X, cuantía inferior (kN x m/m)



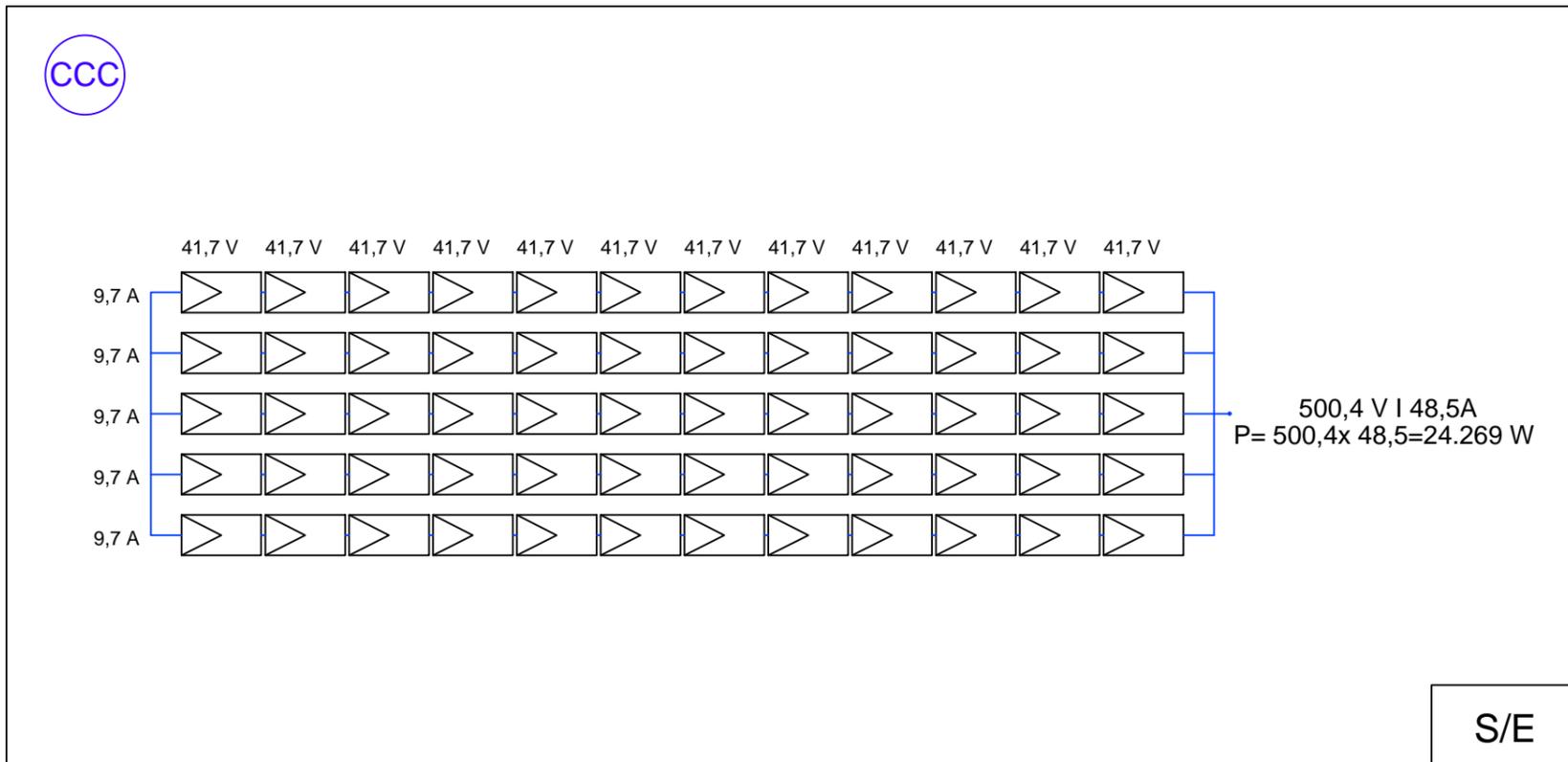
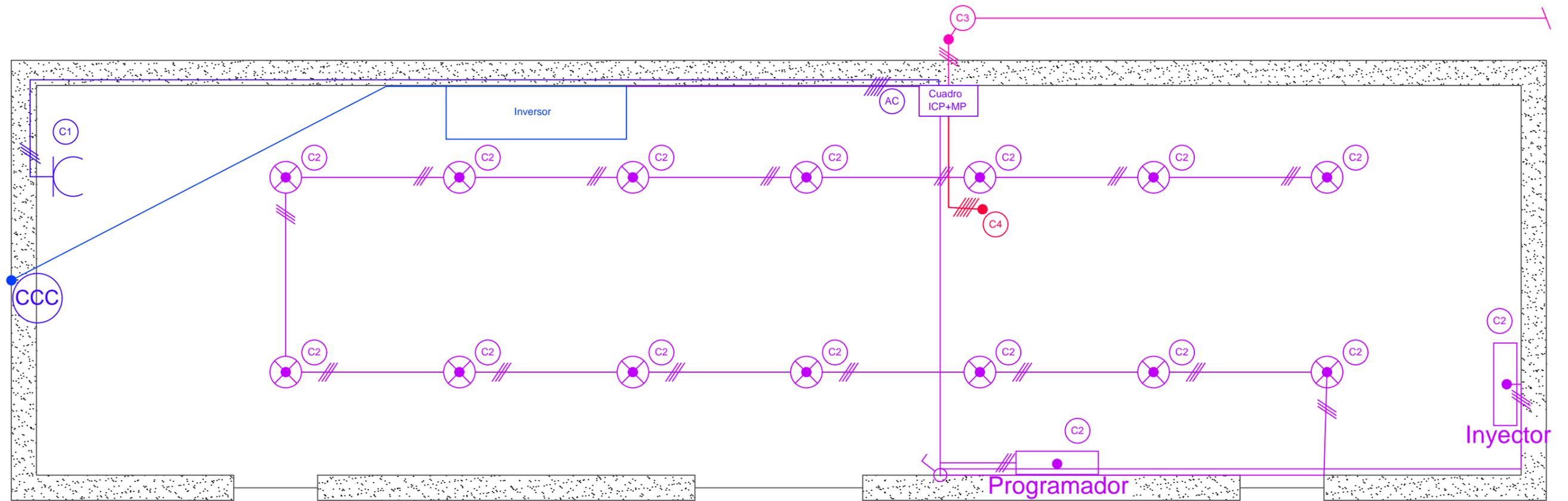
		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA	
TÍTULO DEL PROYECTO Proyecto de plantación de 44 ha de pistacho en producción ecológica y riego solar en el término municipal de Medina del Campo (Valladolid).			ESCALA 1/200
TÍTULO DEL PLANO ISOLINEAS		ALUMNO/A Diego de Frutos Ribón	FECHA Noviembre 2021
PROMOTOR Ficticio Rodríguez de la Fuente		TITULACIÓN Grado en Ingeniería Agrícola y del medio Rural	NÚMERO DE PLANO 12



Componentes de la caseta de riego	
1- Pozo 50 cm	11- Filtro de malla
2- Codo 140 mm	12- Contador
3- Válvula de retorno	13- Depósitos e inyector
4- Válvula de mariposa	14- Programador de riego
5- Tubería de 110 mm	15- Contador
6- T de 110 mm	16- Inversor
7- Codo 110 mm	17- Batería/Regulador
8- Válvula de diafragma	18- Ajuste (ensanche/ reducción)
9- Tubería de limpieza	19- Manómetro
10- Filtro de arena	



		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA	
TÍTULO DEL PROYECTO Proyecto de plantación de 44 ha de pistacho en producción ecológica y riego solar en el término municipal de Medina del Campo (Valladolid) .			ESCALA S/E
TÍTULO DEL PLANO PLANO DE PLANTA DEL CABEZAL DE RIEGO		ALUMNO/A Diego de Frutos Ribón	FECHA Noviembre 2021
PROMOTOR Ficticio Rodriguez de la Fuente		TITULACION Grado en Ingeniería Agrícola y del medio Rural	NUMERO DE PLANO 13

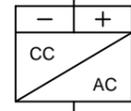


LEYENDA	
Elementos	Circuitos
Corriente monofásica	Corriente alterna
Corriente trifásica	
Interruptor	Toma de corriente
Toma de corriente	Iluminación, programador e inyector
Bombilla LED	Electroválvulas
Cuadro ICP+MP	Bomba de riego
Inversor	Corriente continua
Inyector	
Programador	Cables de corriente continua

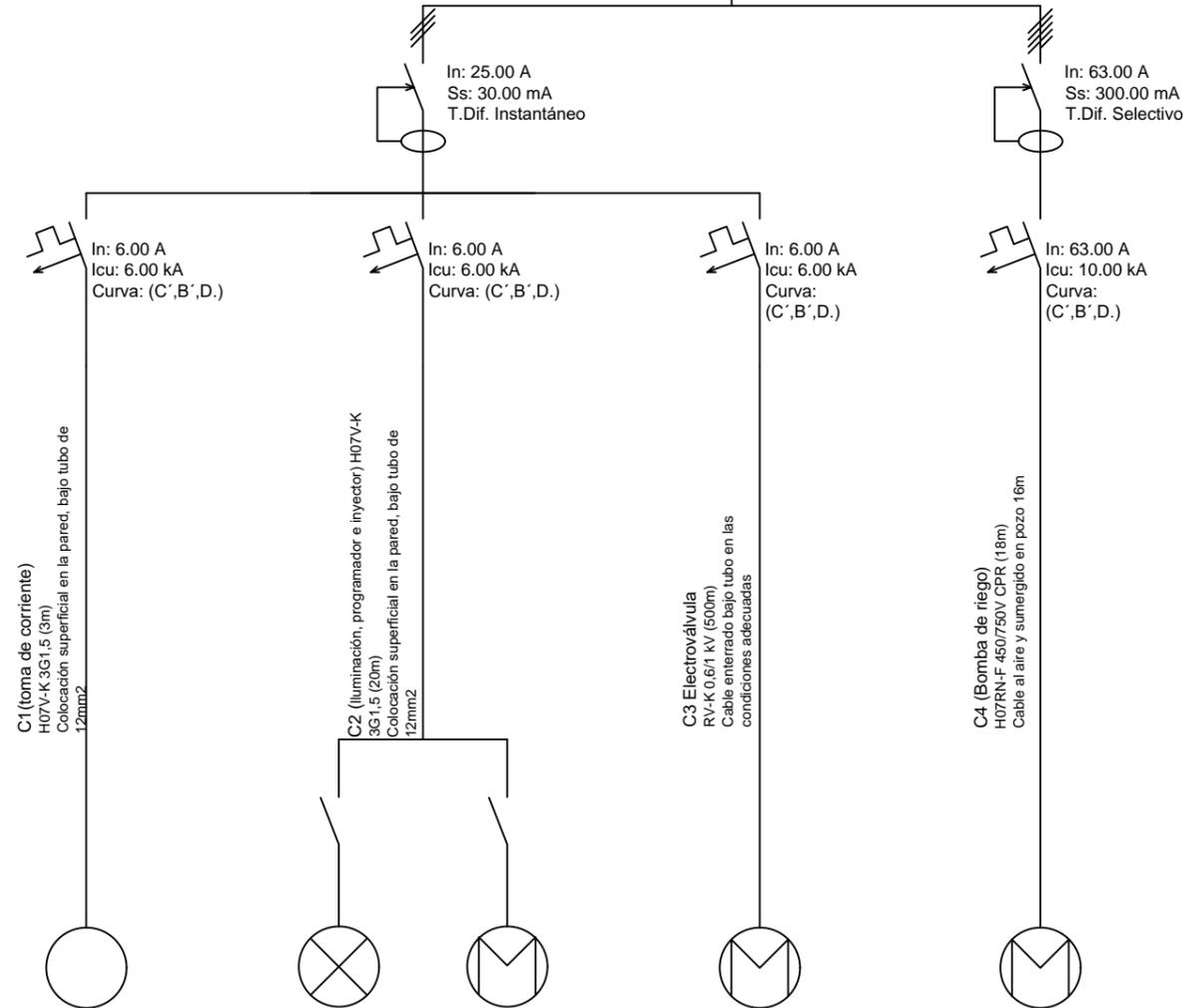
		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA	
TÍTULO DEL PROYECTO: Proyecto de plantación de 44 ha de pistacho en producción ecológica y riego solar en el término municipal de Medina del Campo (Valladolid).			ESCALA: 1/50
TÍTULO DEL PLANO: PLANO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA		ALUMNO: Diego de Frutos Ribón FECHA: Noviembre 2021	FIRMA:
PROMOTOR: Ficticio Rodríguez de la Fuente	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agrícola y del medio Rural	NÚMERO DE PLANO: 14	

Modulo solar: 60 paneles solares
 Potencia pico: 24 kWp
 Voltaje a maxima potencia: 500 V
 Intensidad a máxima potencia: 48,5 A
 PV ZZ-F 1,8kV CC
 Sección: 2,5 mm²
 Longitud: 31 m
 Instalación al aire

PV ZZ-F 1,8kV CC
 Sección: 4 mm²
 Longitud: 10 m
 Instalación al aire



Inversor
 Tensión nominal de salida:
 230/380/400/440 V
 Tensión punto máxima MPP:
 700 V
 Intensidad máxima de entrada:
 75A



C1 (toma de corriente)
 H07V-K 3G1,5 (3m)
 Colocación superficial en la pared, bajo tubo de
 12mm²

C2 (iluminación, programador e inyector) H07V-K
 3G1,5 (20m)
 Colocación superficial en la pared, bajo tubo de
 12mm²

C3 Electroválvula
 RV-K 0,6/1 kV (500m)
 Cable enterrado bajo tubo en las
 condiciones adecuadas

C4 (Bomba de riego)
 H07RN-F 450/750V CPR (18m)
 Cable al aire y sumergido en pozo 16m

		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA	
TÍTULO DEL PROYECTO Proyecto de plantación de 44 ha de pistacho en producción ecológica y riego solar en el término municipal de Medina del Campo (Valladolid).			ESCALA S/E
TÍTULO DEL PLANO ESQUEMA UNIFILAR		ALUMNO Diego de Frutos Ribón	FECHA Noviembre 2021
PROMOTOR Ficticio Rodríguez de la Fuente		TITULACIÓN Grado en Ingeniería Agrícola y del medio Rural	NÚMERO DE PLANO 15

DOCUMENTO 3
PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1. PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS.....	1
1.1 Disposiciones Generales	1
1.1.1. Disposiciones de carácter general.....	1
1.1.1.1. Objeto del pliego de condiciones	1
1.1.1.2. Contrato de obra	1
1.1.1.3. Documentación del contrato de obra.....	1
1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico	1
1.1.1.5. Reglamentación urbanística.....	1
1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra.....	1
1.1.1.7. Jurisdicción competente	2
1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista.....	2
1.1.1.9. Accidentes de trabajo	2
1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros	2
1.1.1.11. Anuncios y carteles.....	2
1.1.1.12. Copia de documentos	2
1.1.1.13. Suministro de materiales	2
1.1.1.14. Hallazgos.....	2
1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra	3
1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra.....	3
1.1.1.17. Omisiones: Buena fe.....	3
1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	3
1.1.2.1. Accesos y vallados	3
1.1.2.2. Replanteo.....	3
1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos	4
1.1.2.4. Orden de los trabajos	4
1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas.....	4
1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	4
1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto	4
1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor	4
1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	5
1.1.2.10. Trabajos defectuosos.....	5
1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos.....	5
1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos.....	5
1.1.2.13. Presentación de muestras.....	6
1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos	6
1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....	6
1.1.2.16. Limpieza de las obras.....	6
1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas.....	6
1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas	6
1.1.3.1. Consideraciones de carácter general.....	6
1.1.3.2. Recepción provisional.....	7
1.1.3.3. Documentación final de la obra	7
1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra	7
1.1.3.5. Plazo de garantía	7
1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente	7
1.1.3.7. Recepción definitiva	7
1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía	7
1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida	7
1.2. Disposiciones Facultativas.....	8
1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación	8
1.2.1.1. El promotor	8
1.2.1.2. El proyectista.....	8

1.2.1.3. El constructor o contratista.....	8
1.2.1.4. El director de obra.....	8
1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra	8
1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación	8
1.2.1.7. Los suministradores de productos	9
1.2.2. Agentes que intervienen en la obra	9
1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud.....	9
1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos.....	9
1.2.5. La dirección facultativa.....	9
1.2.6. Visitas facultativas.....	9
1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes	9
1.2.7.1. El promotor	9
1.2.7.2. El proyectista.....	10
1.2.7.3. El constructor o contratista.....	10
1.2.7.4. El director de obra	11
1.2.7.5. El director de la ejecución de la obra	12
1.2.7.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación	13
1.2.7.7. Los suministradores de productos	13
1.2.7.8. Los propietarios y los usuarios	13
1.2.8. Documentación final de obra: libro del edificio.....	14
1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios	14
1.3. Disposiciones económicas.....	14
1.3.1. Definición.....	14
1.3.2. Contrato de obra.....	14
1.3.3. Criterio general	14
1.3.4. Fianzas.....	15
1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza	15
1.3.4.2. Devolución de las fianzas	15
1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales	15
1.3.5. De los precios.....	15
1.3.5.1. Precio básico	15
1.3.5.2. Precio unitario.....	15
1.3.5.3. Presupuesto de ejecución material (PEM).....	16
1.3.5.4. Precios contradictorios	16
1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios.....	16
1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....	16
1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados	16
1.3.5.8. Acopio de materiales.....	16
1.3.6. Obras por administración.....	16
1.3.7. Valoración y abono de los trabajos	17
1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras.....	17
1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones.....	17
1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas.....	17
1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.....	17
1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados	17
1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	17
1.3.8. Indemnizaciones mutuas.....	18
1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.....	18
1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor	18
1.3.9. Varios	18
1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra	18
1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas.....	18
1.3.9.3. Seguro de las obras	18
1.3.9.4. Conservación de la obra	18
1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor	18
1.3.9.6. Pago de arbitrios	18

1.3.10. Retenciones en concepto de garantía	18
1.3.11. Plazos de ejecución: planning de obra	19
1.3.12. Liquidación económica de las obras.....	19
1.3.13. Liquidación final de la obra.....	19
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	19
2.1. Prescripciones sobre los materiales.....	19
2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)	20
2.1.2. Hormigones	21
2.1.2.1. Hormigón estructura	21
2.1.2.1.1. Condiciones de suministro	21
2.1.2.1.2. RECEPCIÓN Y CONTROL	21
2.1.2.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación.....	22
2.1.2.1.4. Recomendaciones para su uso en obra	22
2.1.3. Aceros para hormigón armado	22
2.1.3.1. Aceros corrugados.....	22
2.1.3.1.1. Condiciones de suministro	22
2.1.3.1.2. Recepción y control	22
2.1.3.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación.....	23
2.1.3.1.4. Recomendaciones para su uso en obra	24
2.1.4. Aceros para hormigón armado	24
2.1.4.1. Aceros corrugados.....	24
2.1.4.1.1. Condiciones de suministro	24
2.1.4.1.2. Recepción y control	24
2.1.4.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación.....	24
2.1.4.1.4. Recomendaciones para su uso en obra	24
2.1.5. Varios	24
2.1.5.1. Tableros para encofrar	24
2.1.5.1.1. Condiciones de suministro	24
2.1.5.1.2. Recepción y control	24
2.1.5.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación	25
2.1.5.2. Sopandas.....	25
2.1.5.2.1. Condiciones de suministro	25
2.1.5.2.2. Recepción y control	25
2.1.5.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación.....	25
2.1.6. Carpintería y cerrajería.....	25
2.1.6.1. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones	25
2.1.6.1.1. Condiciones de suministro	25
2.1.6.1.2. Recepción y control	25
2.1.6.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación.....	26
2.1.7. Vidrios	26
2.1.7.1. Vidrios para la construcción.....	26
2.1.7.1.1. Condiciones de suministro	26
2.1.7.1.2. Recepción y control	26
2.1.7.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación.....	26
2.1.7.1.4. Recomendaciones para su uso en obra	26
2.2. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidad de obra	26
2.2.1. Acondicionamiento del terreno.....	28
2.2.2. Cimentación.....	30
2.2.3. Estructuras.....	32
2.2.4. Carpintería, cerrajería y vidrios.....	37
2.2.5. Instalación eléctrica	38
2.2.6. Establecimiento de la plantación	47
2.2.8. Maquinaria	49
2.2.9. Sistema de riego.....	49
2.2.10. Estudios y análisis previos	51

3. PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO	52
4. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	53

1. PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1 Disposiciones Generales

1.1.1. Disposiciones de carácter general

1.1.1.1. Objeto del pliego de condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

1.1.1.2. Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

1.1.1.3. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

1.1.1.5. Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

1.1.1.7. Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la Dirección Facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

1.1.1.9. Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.1.1.11. Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

1.1.1.12. Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

1.1.1.13. Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

1.1.1.14. Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.
- f) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- g) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- h) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- i) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- j) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- k) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.
- l) La mala fe en la ejecución de la obra.

1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de las mismas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

1.1.1.17. Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

1.1.2.1. Accesos y vallados

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

1.1.2.2. Replanteo

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

1.1.2.4. Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga

proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

1.1.2.10. Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director del ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.1.2.13. Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

1.1.2.16. Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

1.1.3.1. Consideraciones de carácter general

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

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

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

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

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

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

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

1.1.3.2. Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.3. Documentación final de la obra

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.1.3.5. Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la Dirección Facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la Dirección Facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

1.1.3.7. Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

1.2. Disposiciones Facultativas

1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

1.2.1.1. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

1.2.1.2. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

1.2.1.3. El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

1.2.1.4. El director de obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

1.2.1.7. Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.2. Agentes que intervienen en la obra

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

1.2.5. La dirección facultativa

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

1.2.6. Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

1.2.7.1. El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

1.2.7.2. El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

1.2.7.3. El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan periodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.2.7.4. El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.5. El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

1.2.7.7. Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.7.8. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.8. Documentación final de obra: libro del edificio

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

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

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

1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3. Disposiciones económicas

1.3.1. Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

1.3.2. Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

1.3.3. Criterio general

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

1.3.4. Fianzas

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

1.3.4.2. Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.3.5. De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

1.3.5.1. Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

1.3.5.2. Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

1.3.5.3. Presupuesto de ejecución material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

1.3.5.4. Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

1.3.5.8. Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

1.3.6. Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.

- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

1.3.7. Valoración y abono de los trabajos

1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratase con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

1.3.8. Indemnizaciones mutuas

1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

1.3.9. Varios

1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

1.3.9.3. Seguro de las obras

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.4. Conservación de la obra

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

1.3.9.6. Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

1.3.10. Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

1.3.11. Plazos de ejecución: planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

1.3.12. Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

1.3.13. Liquidación final de la obra

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Reglamento (UE) N° 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

2.1.2. Hormigones

2.1.2.1. Hormigón estructura

2.1.2.1.1. Condiciones de suministro

- El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.
- Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.
- Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.
- El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

2.1.2.1.2. RECEPCIÓN Y CONTROL

❖ Documentación de los suministros:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

– Antes del suministro:

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

– Durante el suministro:

- Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central de fabricación de hormigón.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
- Especificación del hormigón.

☞ En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

- Designación.
- Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.

☞ En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
- Tipo de ambiente.

☞ Tipo, clase y marca del cemento.

☞ Consistencia.

- ☒ Tamaño máximo del árido.
- ☒ Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
- ☒ Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
 - Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
 - Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
 - Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
 - Hora límite de uso para el hormigón.
- Después del suministro:
 - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.
- ❖ Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

2.1.2.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- ❖ En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

2.1.2.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- ❖ El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.
- ❖ Hormigonado en tiempo frío:
 - La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
 - Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
 - En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
 - En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.
- ❖ Hormigonado en tiempo caluroso:
 - Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

2.1.3. Aceros para hormigón armado

2.1.3.1. Aceros corrugados

2.1.3.1.1. Condiciones de suministro

- ❖ Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.1.3.1.2. Recepción y control

- ❖ Documentación de los suministros:
 - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
 - Antes del suministro:
 - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
 - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
 - Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
 - Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.

- Aptitud al doblado simple.
- Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
- Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
 - ☐ Marca comercial del acero.
 - ☐ Forma de suministro: barra o rollo.
 - ☐ Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
- Composición química.
- En la documentación, además, constará:
 - El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
 - Fecha de emisión del certificado.
- Durante el suministro:
 - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
 - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
 - La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
 - En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
 - En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
- Después del suministro:
 - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.
- ❖ Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
 - En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
 - Identificación de la entidad certificadora.
 - Logotipo del distintivo de calidad.
 - Identificación del fabricante.
 - Alcance del certificado.
 - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
 - Número de certificado.
 - Fecha de expedición del certificado.
 - Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.
- ❖ Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
 - En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
 - Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

2.1.3.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- ❖ Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.
- ❖ Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
- ❖ En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.
- ❖ La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:
 - Almacenamiento de los productos de acero empleados.

- Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
- Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

2.1.3.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- ❖ Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- ❖ Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- ❖ Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

2.1.4. Aceros para hormigón armado

2.1.4.1. Aceros corrugados

2.1.4.1.1. Condiciones de suministro

- ❖ Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).
- ❖ Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.
- ❖ Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra acabadas con imprimación antioxidante tengan una preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y hayan recibido en taller dos manos de imprimación anticorrosiva, libre de plomo y de cromados, con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.
- ❖ Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra con acabado galvanizado tengan el recubrimiento de zinc homogéneo y continuo en toda su superficie, y no se aprecien grietas, exfoliaciones, ni desprendimientos en el mismo.

2.1.4.1.2. Recepción y control

- ❖ Documentación de los suministros:
 - Para los productos planos:
 - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
 - Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
 - ☒ Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
 - ☒ El tipo de documento de la inspección.
 - Para los productos largos:
 - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
 - ❖ Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.4.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- ❖ Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.
- ❖ El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

2.1.4.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- ❖ El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

2.1.5. Varios

2.1.5.1. Tableros para encofrar

2.1.5.1.1. Condiciones de suministro

- ❖ Los tableros se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.
- ❖ Cada paquete estará compuesto por 100 unidades aproximadamente.

2.1.5.1.2. Recepción y control

- ❖ Documentación de los suministros:
 - El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:
 - Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
 - Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
 - Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- ❖ Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

❖ Inspecciones:

- En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
 - Que no haya deformaciones tales como alabeo, curvado de cara y curvado de canto.
 - Que ninguno esté roto transversalmente, y que sus extremos longitudinales no tengan fisuras de más de 50 cm de longitud que atraviesen todo el grosor del tablero.
 - En su caso, que tenga el perfil que protege los extremos, puesto y correctamente fijado.
 - Que no tengan agujeros de diámetro superior a 4 cm.
 - Que el tablero esté entero, es decir, que no le falte ninguna tabla o trozo al mismo.

2.1.5.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- ❖ El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

2.1.5.2. Sopandas

2.1.5.2.1. Condiciones de suministro

- ❖ Las sopandas, portasopandas y basculantes se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.
- ❖ Las sopandas y portasopandas se deben transportar en paquetes con forma de cilindros de aproximadamente un metro de diámetro.
- ❖ Los basculantes se deben transportar en los mismos palets en que se suministran.

2.1.5.2.2. Recepción y control

- ❖ Documentación de los suministros:
 - El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:
 - Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
 - Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
 - Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- ❖ Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.
- ❖ Inspecciones:
 - En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:
 - La rectitud, planeidad y ausencia de grietas en los diferentes elementos metálicos.
 - Verificación de las dimensiones de la pieza.
 - El estado y acabado de las soldaduras.
 - La homogeneidad del acabado final de protección (pintura), verificándose la adherencia de la misma con rasqueta.
 - En el caso de sopandas y portasopandas, se debe controlar también:
 - Que no haya deformaciones longitudinales superiores a 2 cm, ni abolladuras importantes, ni falta de elementos.
 - Que no tengan manchas de óxido generalizadas.
 - En el caso de basculantes, se debe controlar también:
 - Que no estén doblados, ni tengan abolladuras o grietas importantes.
 - Que tengan los dos tapones de plástico y los listones de madera fijados.
 - Que el pasador esté en buen estado y que al cerrarlo haga tope con el cuerpo del basculante.

2.1.5.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- ❖ El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

2.1.6. Carpintería y cerrajería

2.1.6.1. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones

2.1.6.1.1. Condiciones de suministro

- ❖ Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características y se asegure su escuadría y planeidad.

2.1.6.1.2. Recepción y control

- ❖ Documentación de los suministros:
 - ☑ Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
 - ☑ El fabricante deberá suministrar junto con la puerta todas las instrucciones para la instalación y montaje de los distintos elementos de la misma, comprendiendo todas las advertencias necesarias sobre los riesgos existentes o potenciales en el montaje de la puerta o sus elementos. También deberá aportar una lista completa de los elementos de la puerta que precisen un mantenimiento regular, con las instrucciones necesarias para un correcto mantenimiento, recambio, engrases, apriete, frecuencia de inspecciones, etc.
- ❖ Ensayos:

☒ La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.6.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- ❖ El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.
- ❖ No deben estar en contacto con el suelo.

2.1.7. Vidrios

2.1.7.1. Vidrios para la construcción

2.1.7.1.1. Condiciones de suministro

- ❖ Los vidrios se deben transportar en grupos de 40 cm de espesor máximo y sobre material no duro.
- ❖ Los vidrios se deben entregar con corchos intercalados, de forma que haya aireación entre ellos durante el transporte.

2.1.7.1.2. Recepción y control

- ❖ Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- ❖ Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.7.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

- ❖ El almacenamiento se realizará protegido de acciones mecánicas tales como golpes, rayaduras y sol directo y de acciones químicas como impresiones producidas por la humedad.
- ❖ Se almacenarán en grupos de 25 cm de espesor máximo y con una pendiente del 6% respecto a la vertical.
- ❖ Se almacenarán las pilas de vidrio empezando por los vidrios de mayor dimensión y procurando poner siempre entre cada vidrio materiales tales como corchos, listones de madera o papel ondulado. El contacto de una arista con una cara del vidrio puede provocar rayas en la superficie. También es preciso procurar que todos los vidrios tengan la misma inclinación, para que apoyen de forma regular y no haya cargas puntuales.
- ❖ Es conveniente tapar las pilas de vidrio para evitar la suciedad. La protección debe ser ventilada.
- ❖ La manipulación de vidrios llenos de polvo puede provocar rayas en la superficie de estos.

2.1.7.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

- ❖ Antes del acristalamiento, se recomienda eliminar los corchos de almacenaje y transporte, así como las etiquetas identificativas del pedido, ya que de no hacerlo el calentamiento podría ocasionar roturas térmicas.

2.2. Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidad de obra

En este apartado se incluye la descripción de cada uno de los elementos pertenecientes a la parte de obra civil de cada una de las construcciones. Entre ellas se encuentran las siguientes:

- Caseta de riego: tareas previas, cimentación, cerramiento, cubierta y estructura de las placas solares, carpintería y vidrios e instalaciones
- Elementos eléctricos del sistema de riego
- Tareas de preparación del terreno y urbanización de las parcelas para todas las obras
- Compactación del terreno para los caminos

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

➤ **DEL SOPORTE**

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

➤ **AMBIENTALES**

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

➤ **DEL CONTRATISTA**

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

➤ **FASES DE EJECUCIÓN**

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

➤ **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

• **Acondicionamiento del terreno**

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno. Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se

referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación. Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

- **Cimentaciones**

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones. Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

- **Estructuras**

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

- **Estructuras metálicas**

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

- **Estructuras (forjados)**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de X m². En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga. En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

- **Estructuras (muros)**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se medirán los paramentos verticales del muro y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de X m², lo que significa que: Cuando los huecos sean menores de X m² se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles. Cuando los huecos sean mayores de X m², se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas. Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas. A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana.

En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

- **Instalación eléctrica**

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

2.2.1. Acondicionamiento del terreno

UNIDAD DE OBRA ADL005: DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

- **DEL SOPORTE**

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

- **DEL CONTRATISTA**

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce.
Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.

➤ CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.

UNIDAD DE OBRA ADR100: COMPACTACIÓN MECÁNICA DE FONDO DE EXCAVACIÓN

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Compactación mecánica de fondo de excavación, con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Inspección ocular del terreno. Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

➤ DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Situación de los puntos topográficos. Bajada de la maquinaria al fondo de la excavación. Humectación de las tierras. Compactación. Retirada de la maquinaria del fondo de la excavación.

➤ CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación habrá alcanzado el grado de compactación adecuado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

UNIDAD DE OBRA ADE010: EXCAVACIÓN DE ZANJAS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.

- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

➤ **DEL CONTRATISTA**

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.

➤ **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles.

Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine. Se tomarán las medidas necesarias para impedir la degradación del fondo de la excavación frente a la acción de las lluvias u otros agentes meteorológicos, en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la finalización de los trabajos de colocación de instalaciones y posterior relleno de las zanjas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

2.2.2. Cimentación

UNIDAD DE OBRA CRL030: CAPA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y NIVELADO DE FONDOS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ **DEL SOPORTE**

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra.

En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

➤ **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

➤ **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

➤ **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie quedará horizontal y plana.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

UNIDAD DE OBRA CSZ030: ZAPATA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 68 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ **DEL SOPORTE**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

➤ **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

➤ **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

➤ **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

2.2.3. Estructuras

UNIDAD DE OBRA EAM040: ACERO UNE-EN 10025 S275JR, EN ESTRUCTURA METÁLICA MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB, colocado con uniones soldadas en obra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- Instrucción de Acero Estructural (EAE).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ **AMBIENTALES**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

➤ **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de las piezas. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

➤ **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye las placas de anclaje de los pilares a la cimentación.

UNIDAD DE OBRA EAS030: PLACA DE ANCLAJE DE ACERO UNE-EN 10025 S275JR

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 300x300 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 14 mm de diámetro y 47,0973 cm de longitud total.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- Instrucción de Acero Estructural (EAE).

- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ **AMBIENTALES**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

➤ **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

➤ **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La posición de la placa será correcta. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

UNIDAD DE OBRA EHS012: MONTAJE Y DESMONTAJE DE SISTEMA DE ENCOFRADO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje y desmontaje de sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ **DEL SOPORTE**

El encofrado tendrá la rigidez y estabilidad necesarias para soportar las acciones de puesta en obra, y será suficientemente estanco.

➤ **DEL CONTRATISTA**

No podrá comenzar el montaje del encofrado sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra, quien comprobará que el estado de conservación de su superficie y de las uniones, se ajusta al acabado del hormigón previsto en el proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

UNIDAD DE OBRA EHS020: PILAR DE SECCIÓN CUADRADA DE HORMIGÓN ARMADO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 73,3 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-EHS. Estructuras de hormigón armado: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ **DEL SOPORTE**

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera.

➤ **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

➤ **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.

➤ **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. Las formas y texturas de acabado serán las especificadas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

UNIDAD DE OBRA EHL030: LOSA MACIZA DE HORMIGÓN ARMADO, HORIZONTAL

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 15 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 11,7 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

➤ **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.

➤ **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La losa será monolítica y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m².

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye los pilares.

UNIDAD DE OBRA QDA010: CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE, NO VENTILADA

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Impermeabilización asfáltica: se evitará su contacto con aceites, grasas, petróleo y disolventes. Se prestará especial atención a las incompatibilidades de uso que se especifican en las fichas técnicas de los diferentes elementos que pudieran componer la cubierta (soporte resistente, formación de pendientes, barrera de vapor, aislamiento térmico, impermeabilización y capas separadoras).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, tipo convencional, pendiente del 1% al 15%. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m³ de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP totalmente adherida con soplete.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio.
- NTE-QAN. Cubiertas: Azoteas no transitables.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE.

Se comprobará que la superficie de la base resistente es uniforme y plana, está limpia y carece de restos de obra. Se comprobará que los paramentos verticales de casetones, petos perimetrales y otros elementos constructivos se encuentran terminados.

➤ AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, debiendo aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas. Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Vertido y regleado del hormigón ligero hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras. Vertido, extendido y regleado de la capa de mortero de regularización. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Limpieza y preparación de la superficie. Colocación de la impermeabilización.

➤ CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y continuidad de la impermeabilización.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

No se recibirán ni apoyarán sobre la cubierta elementos que pudieran dañarla o dificultar su desagüe.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la ejecución y el sellado de las juntas ni la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües.

UNIDAD DE OBRA EHM011: MONTAJE Y DESMONTAJE EN UNA CARA DEL MURO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, para formación de muro de hormigón armado, de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso, pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

➤ DEL CONTRATISTA

No podrá comenzar el montaje del encofrado sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra, quien comprobará que el estado de conservación de su superficie y de las uniones, se ajusta al acabado del hormigón previsto en el proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.

➤ CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m².

UNIDAD DE OBRA EHN030: MURO, NÚCLEO O PANTALLA DE HORMIGÓN ARMADO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado, de 30 cm de espesor medio, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 41,5 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas. Incluso alambre de atar y separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera en el plano de apoyo del muro, que presentará una superficie horizontal y limpia.

➤ AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

➤ DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la armadura con separadores homologados. Formación de juntas. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Resolución de juntas de construcción. Limpieza de la superficie de coronación del muro.

➤ CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se evitará la circulación de vehículos y la colocación de cargas en las proximidades del trasdós del muro, hasta que se ejecute la estructura del edificio.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

2.2.4. Carpintería, cerrajería y vidrios

UNIDAD DE OBRA LCL060: VENTANA DE ALUMINIO, GAMA BÁSICA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ventana de aluminio, gama media, dos hojas correderas, dimensiones 1500x1000 mm, acabado lacado color negro con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 28 mm y marco de 73 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 18 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 8A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

➤ AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.

➤ CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones del proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

UNIDAD DE OBRA LCL060b: VENTANA DE ALUMINIO, GAMA BÁSICA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ventana de aluminio, gama media, dos hojas correderas, dimensiones 1500x1000 mm, acabado lacado color negro con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 28 mm y marco de 73 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 18 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 8A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que el paramento que va a recibir la carpintería está terminado, a falta de revestimientos.

➤ AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.

➤ CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras. No se apoyarán sobre la carpintería elementos que puedan dañarla. Se conservará la protección de la carpintería hasta la ejecución del revestimiento del paramento y la colocación del acristalamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones del proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

UNIDAD DE OBRA LGA020: PUERTA CORREDERA SUSPENDIDA DE UNA HOJA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta corredera suspendida de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura en relieve, con cuarterones, 150x220 cm, con acabado plastificado con PVC. Apertura manual. Incluso sistema de desplazamiento colgado, con guía inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto, elementos de fijación a obra y demás accesorios necesarios. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que la altura del hueco es suficiente para permitir su cierre.

Se comprobará que los revestimientos de los paramentos contiguos al hueco no sobresalen de la hoja de cierre, para evitar rozamientos.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta de garaje.

Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías.

➤ CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. Los mecanismos estarán ajustados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones del proyecto.

2.2.5. Instalación eléctrica

UNIDAD DE OBRA IEP021: TOMA DE TIERRA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica del proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

➤ **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Excavación con medios manuales. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Hincado de la pica. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno del trasdós. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.

➤ **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones del proyecto.

UNIDAD DE OBRA IEP025: CONDUCTOR DE TIERRA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm² de sección. Incluso p/p de uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

➤ **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo del recorrido. Tendido del conductor de tierra. Conexionado del conductor de tierra mediante bornes de unión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

UNIDAD DE OBRA IEO010: SUMINISTRO E INSTALACIÓN FIJA EN SUPERFICIE

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

➤ **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación del tubo.

➤ **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

UNIDAD DE OBRA IEO010b: SUMINISTRO E INSTALACIÓN ENTERRADA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

➤ **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.

➤ **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.

UNIDAD DE OBRA IEH010c: CABLE UNIPOLAR H07V-K TENSIÓN 450/750 V

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras Instalaciones

➤ **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

UNIDAD DE OBRA IEH010d: CABLE MULTIPOLAR RV-K

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

➤ **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

UNIDAD DE OBRA IEH010d: CABLE UNIPOLAR H07RN-F 450/750V CPR

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable unipolar H07RN-F CPR, siendo su tensión asignada de 450/750V, Conductor de cobre pulido flexible clase V S/UNE-EN 60228, cableado de conductores aislados cableados en coronas concéntricas, aislamiento de elastómero reticulado (EPR), GOMA (Tipo EI4) con cubierta de (EPR), GOMA (Tipo EM2). Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

➤ **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

UNIDAD DE OBRA IEH015: CABLE ELÉCTRICO UNIPOLAR, P-Sun CPRO PRYSMIAN

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x2,5 mm² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos,

libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

➤ **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

UNIDAD DE OBRA IEH015c: CABLE ELÉCTRICO UNIPOLAR, P-Sun CPRO PRYSMIAN

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x4 mm² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ **DEL SOPORTE**

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

➤ **DEL CONTRATISTA**

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ **FASES DE EJECUCIÓN**

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

UNIDAD DE OBRA IEC010: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONTADOR

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-13 y GUÍA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.
- Normas de la compañía suministradora.

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

➤ DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación.

Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.

➤ CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

UNIDAD DE OBRA IEI070: CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

➤ DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro secundario.

Conexionado.

Montaje de los componentes.

➤ CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones del proyecto.

UNIDAD DE OBRA IEI070b: CUADRO ALOJAMIENTO DEL INTERRUPTOR (ICP)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-17 y GUÍA-BT-17. Instalaciones de enlace. Dispositivos generales e individuales de mando y protección. Interruptor de control de potencia.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

➤ DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la caja para el cuadro. Conexionado. Montaje de los componentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones del proyecto.

UNIDAD DE OBRA IEI090: COMPONENTES PARA LA RED ELÉCTRICA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexicionados y probados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

➤ DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

UNIDAD DE OBRA IEF001: MÓDULO SOLAR FOTOVOLTAICO

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará colocar en serie módulos con distintos rendimientos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Módulo solar fotovoltaico 400W PERC Monocristalino ERA, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 41,7 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 9,6 A, tensión en circuito abierto (Voc), eficiencia 20,17%, 1979x1002x40 mm resistencia a la carga del viento 245 kg/m², resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m², peso 22,5 kg,

con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones del proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la estructura soporte.

UNIDAD DE OBRA IEF020c: INVERSOR CENTRAL TRIFÁSICO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Inversor central trifásico ZGR HITC 30. Con 30 kW de potencia activa nominal, 230/380/400/440 V de tensión nominal de salida, 50 – 60Hz.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones del proyecto.

UNIDAD DE OBRA IEX055: INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor de control de potencia, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 6 kA, curva ICP-M, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

UNIDAD DE OBRA IEM026: INTERRUPTOR UNIPOLAR

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

➤ DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

➤ CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones del proyecto.

UNIDAD DE OBRA IEM066: BASE DE TOMA DE CORRIENTE

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris; instalación en superficie.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

➤ DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

➤ CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones del proyecto.

UNIDAD DE OBRA III170: PLAFÓN

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Plafón de 350 mm de diámetro y 70 mm de altura, con lámpara LED de 10 W, temperatura de color 3000 K, flujo luminoso 1200 lúmenes, grado de protección IP65. Instalación en superficie. Incluso lámparas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto. El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

➤ CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.6. Establecimiento de la plantación

UNIDAD DE OBRA E35VPR0205: DISTRIBUCIÓN DE ESTIÉRCOL

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Distribución de estiércol de origen animal en dosis de 221,5 t/ha, mediante remolque esparcidor hidráulico de 4.000 kg de capacidad, con un tractor de ruedas neumáticas 200 CV de potencia nominal, incluyéndose en el precio del estiércol y el tiempo y precio de carga en el remolque.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica del proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

➤ DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Carga del remolque y esparcimiento del estiércol en superficie.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El estiércol quedará sobre la superficie de todo el terreno y será enterrado posteriormente.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones del proyecto.

UNIDAD DE OBRA E35CED0154: LABOR PROFUNDA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Labor profunda mediante subsolado de profundidad entre 80 – 100 cm.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica del proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

➤ DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Pase cruzado de subsolador en toda la superficie de la plantación.

➤ CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones del proyecto.

UNIDAD DE OBRA CLP121: COMPRA, RECEPCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO. MV

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Compra, recepción y acondicionamiento del material vegetal necesario para la plantación.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se debe comprobar que el sitio de almacenamiento esté libre productos perjudiciales para los plantones.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Recepción de los plantones.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Guardar los plantones en un sitio que tenga las condiciones climáticas adecuadas para conservar su calidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se deberá calcular de forma aproximada que se dispone de la cantidad solicitada de plantas.

UNIDAD DE OBRA PLT122: PLANTACIÓN DE PLANTAS FORMADAS EN VIVERO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Plantación de plantas formadas en vivero raíz desnuda, utilizando maquina plantadora que abre surco, dos operarios colocan plantones en dos líneas paralelas y se cierra y apelmaza la tierra. El servicio incluye el precio de los operarios que trabajan para la plantación en la máquina.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica del proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que el terreno está en las condiciones adecuadas para establecer las cepas.

➤ DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Programación mediante GPS de la máquina plantadora.

Tarea de plantación en la que la máquina abre el surco, dos operarios colocan las plantas y se cierra en surco, todo al mismo tiempo.

➤ CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Todas las plantas quedarán instaladas en la parcela en las condiciones establecidas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones del proyecto.

UNIDAD DE OBRA ETP123: COLOCACIÓN DE TUTORES DE BAMBÚ

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Colocación de tutores de bambú y cilindros plásticos en cada una de las plantas recién plantadas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica del proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que el terreno está en las condiciones adecuadas para establecer los tutores y protecciones.

➤ DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

Colocación manual de los tutores de bambú y las protecciones práctica usando los peores agrícolas que sean necesarios.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Toda la parcela terminará con los tutores y protecciones oportunas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones del proyecto.

2.2.8. Maquinaria

UNIDAD DE OBRA MAQ20: COMPRA DE TODA LA MAQUINARIA NECESARIA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Compra de toda la maquinaria necesaria para la plantación con las características técnicas descritas en el Anejo IX en el apartado "Características técnicas de la maquinaria".

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Se ha consultado las medidas aproximadas de cada apero y diseñado la nave de acuerdo con estas características.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

➤ PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Compra y transporte de la maquinaria hasta el lugar de garaje.

2.2.9. Sistema de riego

UNIDADE DE OBRA E31BD090: COLOCACIÓN DE ELEMENTOS DEL EQUIPO DE BOMBEO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Colocación de todos los elementos del equipo de bombeo, según las características especificadas en el Anejo X, en el apartado "Diseño hidráulico". Los elementos incluyen: tubería de aspiración, electrobomba y accesorios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Características especificadas en el proyecto según las necesidades.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

➤ PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación de todos los elementos del equipo de bombeo y conexión de los circuitos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y a los dispositivos eléctricos del agua.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones del proyecto

UNIDADE DE OBRA CZR43: COLOCACIÓN DEL CABEZAL DE RIEGO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Colocación de todos los elementos del cabezal de riego en el interior de la caseta, según las características especificadas en el Anejo X, en el apartado "Diseño hidráulico". Los elementos incluyen: tubería de impulsión, equipo de filtrado, equipo de fertirrigación, contador, programador del riego, dispositivos de control y accesorios del cabezal.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Características especificadas en el proyecto según las necesidades.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

➤ PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación de todos los elementos del cabezal y conexión de los elementos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

UNIDADES DE OBRA URD010: TUBERÍA PRIMARIA DE DISTRIBUCIÓN DE RIEGO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería primaria de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PVC , de 110 mm de diámetro exterior y , PN=10 atm, enterrada a 80 cm, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-IFR. Instalaciones de fontanería: Riego.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los del proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería en las zanjas previamente realizadas. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

UNIDADES DE OBRA URD010b: TUBERÍA TERCIARIA DE DISTRIBUCIÓN DE RIEGO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería terciaria de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PVC , de 110 mm de diámetro exterior y , PN=10 atm, enterrada a 80 cm, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-IFR. Instalaciones de fontanería: Riego.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los del proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería en las zanjas previamente realizadas. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

UNIDADES DE OBRA URD010c: TUBERÍA TERCIARIA DE DISTRIBUCIÓN DE RIEGO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería terciaria de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PVC , de 125 mm de diámetro exterior y , PN=10 atm, enterrada a 90 cm, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-IFR. Instalaciones de fontanería: Riego.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los del proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería en las zanjas previamente realizadas. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.

UNIDADE DE OBRA URD020: INSTALACIÓN DE TUBERÍA LATERAL DE RIEGO POR GOTEO

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Instalación de tubería lateral de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 14 mm de diámetro nominal, con goteros integrados, situados cada 1 m. Incluso accesorios de conexión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los del proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

➤ PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado.

Colocación de la tubería en el suelo para riego inicial. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La tubería tendrá resistencia mecánica.

El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones del proyecto.

2.2.10. Estudios y análisis previos

UNIDADES DE OBRA: E39SVS090, E39SVS005, E39SVS007

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Estudio geotécnico

E39SVS090: ensayo de penetración dinámica estándar S.P.T., en sondeo, clasificación y marcado de la muestra.

E39SVS005: ud. de excavación de calicata en suelos con profundidad hasta 5 m. con retroexcavadora M1+T0

E39SVS007: pruebas de: límites de Atterberg, sulfatos solubles en el suelo, análisis granulométrico y humedad natural necesaria para el estudio geotécnico de la parcela del suelo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Características especificadas en el proyecto según las necesidades.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el suelo tiene las condiciones adecuadas para realizar el estudio.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Realización de calicatas y ensayos de penetración dinámica. Análisis y pruebas de laboratorio.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se realizará según las especificaciones de Proyecto.

UNIDADES DE OBRA: ANA131, AED132

Análisis edafológico y de aguas

ANA131: análisis de una muestra de agua tomada del pozo de riego en las condiciones adecuadas.

AED132: análisis edafológico de las muestras tomadas en varios puntos de la parcela.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Características especificadas en el proyecto según las necesidades.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

➤ DEL SOPORTE

Se comprobará que el suelo tiene las condiciones adecuadas para realizar el estudio.

PROCESO DE EJECUCIÓN

➤ FASES DE EJECUCIÓN

Realización de calicatas y ensayos de penetración dinámica. Análisis y pruebas de laboratorio.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se realizará según las especificaciones de Proyecto.

3. PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se

especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

C CIMENTACIONES

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

E ESTRUCTURAS

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización. Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos. Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha. Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad. Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de estas.

4. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra: El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos. Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de

facilitar su gestión. Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor. Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención. El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos. En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD. Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados. El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final. Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01). Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación. Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

DOCUMENTO 4. MEDICIONES

ÍNDICE

1. INSTALACIÓN DE LA NAVE	1
1.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	1
1.2. CIMENTACIÓN	1
1.3. ESTRUCTURAS	1
1.4. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIOS.....	2
1.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	2
2. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN.....	4
2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO	4
2.2. PLANTACIÓN.....	4
2.3. ANÁLISIS Y ESTUDIOS PREVIOS.....	4
3. MAQUINARIA AGRÍCOLA	4
3.1. MAQUINARIA COMPRADA	4
4. SISTEMA DE RIEGO	5
4.1. MOVIMIENTOS DE TIERRA	5
4.2. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS.....	5
4.3. CABEZAL DE RIEGO	5

Mediciones				
1. INSTALACIÓN DE LA NAVE				
Nº/Código	Ud	DESIGNACIÓN	Medición	
1.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO				
1.1.1 ADL005	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.	Total m ² :	110
1.1.2 ADR100	m ²	Compactación mecánica de fondo de excavación, con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.	Total m ² :	110
1.1.3 ADE010	m ³	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.	Total m ³ :	44
1.2. CIMENTACIÓN				
1.2.1 CRL030	m ²	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.	Total m ² :	103,4
1.2.2 CSZ030	m ³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 68 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.	Total m ³ :	31,02
1.3. ESTRUCTURAS				
1.3.1 EAM040	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB, colocado con uniones soldadas en obra.	Total Kg:	2596,38
1.3.2 EAS030	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 300x300 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 14 mm de diámetro y 47,0973 cm de longitud total.	Total Ud:	8
1.3.3 EHS012	m ²	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.	Total m ² :	34,2
1.3.4 EHS020	m ³	Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 73,3 kg/m ³ . Incluso alambre de atar y separadores.	Total m ³ :	2,565
1.3.5 EHL030	m ²	Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 15 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 11,7 kg/m ² ; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar y separadores.	Total m ² :	82,24
1.3.6 EHM011	m ²	Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, para formación de muro de hormigón armado, de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso, pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.	Total m ² :	293,36

1.3.7 EHN030	m ³	Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado, de 30 cm de espesor medio, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 41,5 kg/m ³ , ejecutado en condiciones complejas. Incluso alambre de atar y separadores.	Total m ³ :	43,36
1.3.8 QDA010	m ²	Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotectida, tipo convencional, pendiente del 1% al 15%. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m ³ de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP totalmente adherida con soplete. El precio no incluye la ejecución y el sellado de las juntas ni la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües.	Total m ² :	82,24
1.4. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIOS				
1.4.1 LCL060	Ud	Ventana de aluminio, gama media, dos hojas correderas, dimensiones 1500x1000 mm, acabado lacado color negro con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 28 mm y marco de 73 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: U _{f,m} = desde 5,7 W/(m ² K); espesor máximo del acristalamiento: 18 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 8A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.	Total Ud: 2	2
1.4.2 LGA020	Ud	Puerta corredera suspendida de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura en relieve, con cuarterones, 150x220 cm, con acabado plastificado con PVC. Apertura manual. Incluso sistema de desplazamiento colgado, con guía inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto, elementos de fijación a obra y demás accesorios necesarios. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.	Total Ud: 1	1
1.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
1.5.1 IEP021	Ud	Toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.	Total Ud: 1	1
1.5.2 IEP025	m	Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm ² de sección. Incluso p/p de uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexionado y probado.	Total m:	41
1.5.3 IEO010	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	Total m:	50
1.5.4 IEO010b	m	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.	Total m:	500
1.5.5 IEH010c	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.	Total m:	23

1.5.6 IEH010d	m	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.	Total m:	490
1.5.7 IEH010d	m	Cable unipolar H07RN-F CPR 6 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750V, Conductor de cobre pulido flexible clase V S/UNE-EN 60228, cableado de conductores aislados cableados en coronas concéntricas, aislamiento de elastómero reticulado (EPR), GOMA (Tipo EI4) con cubierta de (EPR), GOMA (Tipo EM2). Totalmente montado, conexionado y probado.	Total m:	18
1.5.8 IEH015	m	Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x2,5 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Totalmente montado, conexionado y probado.	Total m:	31
1.5.9 IEH015b	m	Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x4 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Totalmente montado, conexionado y probado.	Total m:	10
1.5.10 IEC010	Ud	Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.	Total Ud:	1
1.5.11 IEI070	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.	Total Ud:	1
1.5.12 IEI070b	Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.	Total Ud:	1
1.5.13 IEI090	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.	Total Ud:	1
1.5.14 IEF001	Ud	Módulo solar fotovoltaico 400W PERC Monocristalino ERA, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 41,7 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 9,6 A, tensión en circuito abierto (Voc), eficiencia 20,17%, 1979x1002x40 mm resistencia a la carga del viento 245 kg/m ² , resistencia a la	Total Ud:	60

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

		carga de la nieve 551 kg/m ² , peso 22,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.		
1.5.15 IEF020c	Ud	Inversor central trifásico ZGR HITC 30. Con 30kW de potencia activa nominal, 230/380/400/440 V de tensión nominal de salida, 50 – 60Hz.	Total Ud:	1
1.5.216 IEX055	Ud	Interruptor de control de potencia, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 6 kA, curva ICP-M, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.	Total Ud:	1
1.5.217 IEX300	Ud	Conjunto fusible formado por fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 40 A, poder de corte 100 kA, tamaño 22x58 mm y base modular para fusibles cilíndricos, unipolar (1P), intensidad nominal 125 A. Totalmente montado, conexionado y probado.	Total Ud:	1
1.5.18 IEM026	Ud	Interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie.	Total Ud:	1
1.5.19 IEM066	Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris; instalación en superficie.	Total Ud:	1
1.5.20 III170	Ud	Plafón de 350 mm de diámetro y 70 mm de altura, con lámpara LED de 10 W, temperatura de color 3000 K, flujo luminoso 1200 lúmenes, grado de protección IP65. Instalación en superficie. Incluso lámparas.	Total Ud:	1

2. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

Nº/Código	Ud	DESIGNACIÓN	Medición	
-----------	----	-------------	----------	--

2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

2.1.1 E35CED0154	ha	Labor profunda mediante subsolador entre 80 y 100 cm.	Total ha:	41
---------------------	----	---	-----------	----

2.2. PLANTACIÓN

2.2.1 CLP121	Ud	Compra, recepción y acondicionamiento del material vegetal necesario para la plantación.	Total Ud:	1
2.2.2 PLT122	Ud	Plantación de plantas formadas en vivero raíz desnuda, utilizando maquina plantadora que abre surco, dos operarios colocan plantones en dos líneas paralelas y se cierra y apelmaza la tierra. El servicio incluye el precio de los operarios que trabajan para la plantación en la máquina.	Total Ud:	1
2.2.3 PLT123	Ud	Riego de asiento mediante remolque cisterna.	Total Ud:	1
2.2.4 ETP124	Ud	Colocación de tutores de bambú y cilindros plásticos en cada una de las plantas recién plantadas.	Total Ud:	1
2.2.5 ETP125	Ud	Reposición de plantones	Total Ud:	1

2.3. ANÁLISIS Y ESTUDIOS PREVIOS

2.3.1 ANA131	Ud	Análisis de una muestra de agua tomada del pozo de riego en las condiciones adecuadas.	Total Ud:	1
2.3.2 AED132	Ud	Análisis edafológico de las muestras tomadas en varios puntos de la parcela.	Total Ud:	4
2.3.3 E39SVS090	Ud	Ensayo de penetración dinámica estándar S.P.T., en sondeo, clasificación y marcado de la muestra.	Total Ud:	1
2.3.4 E39SVS005	Ud	Excavación de calicata en suelos con profundidad hasta 5 m. con retroexcavadora M1+T0.	Total Ud:	1
2.3.5 E39SVS007	Ud	Pruebas de: límites de Atterberg, sulfatos solubles en el suelo, análisis granulométrico y humedad natural necesaria para el estudio geotécnico de la parcela del suelo.	Total Ud:	1

3. MAQUINARIA AGRÍCOLA

Nº/Código	Ud	DESIGNACIÓN	Medición	
-----------	----	-------------	----------	--

3.1. MAQUINARIA COMPRADA

3.1.1 MAQ201	Ud	Cultivador de 6,5 m de anchura de trabajo que se acopla al tractor de la explotación con dos desbrozadoras intercepas suspendidas y accionada por la toma de fuerza del tractor de 70 CV.	Total Ud:	1
-----------------	----	---	-----------	---

3.1.2 MAQ203	Ud	Atomizador.	Total Ud:	1
3.1.4 MAQ204	Ud	Espolvoreador.	Total Ud:	1
3.1.5 MAQ205	Ud	Pulverizador de mochila.	Total Ud:	10
3.1.6 MAQ206	Ud	Tijeras de poda eléctricas.	Total Ud:	10
3.1.7 MAQ207	Ud	Procesadora de ramas y troncos.	Total Ud:	1
3.1.8 MAQ208	Ud	Paraguas vibrador.	Total Ud:	1

4. SISTEMA DE RIEGO

Nº/Código	Ud	DESIGNACIÓN	Medición	
4.1. MOVIMIENTOS DE TIERRA				
4.1.1 URD01	m ³	Excavación de zanjas para instalaciones de 0,4 m de ancho, por medios mecánicos y acopio en los bordes de la excavación.	Total m ³ :	1445
4.1.2 URD011	m ³	Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de préstamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	Total m ³ :	1445
4.2. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS				
4.2.1 URD010	m	Tubería primaria de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PVC , de 110 mm de diámetro exterior y , PN=10 atm, enterrada a 80 cm, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión.	Total m:	482,53
4.2.2 URD010b	m	Tubería terciaria de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PVC , de 110 mm de diámetro exterior y , PN=10 atm, enterrada a 80 cm, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión.	Total m:	588
4.2.3 URD010c	m	Tubería terciaria de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PVC , de 125 mm de diámetro exterior y , PN=10 atm, enterrada a 90 cm, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión.	Total m:	3062
4.2.4 URD010d	m	Instalación de tubería lateral de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 14 mm de diámetro nominal, con goteros integrados, situados cada 1 m. Incluso accesorios de conexión.	Total m:	60450
4.3. CABEZAL DE RIEGO				
4.3.1 CZR43	Ud	Contador de turbina de transmisión magnética, diámetro nominal 125 mm, embreado, cuerpo de fundición de hierro con recubrimiento exterior tipo plástico, esfera seca y estanca y mecanismo de medida extraíble.	Total Ud:	1
4.3.2 CZR44	Ud	Equipo de fertirrigación formado por 2 depósitos de polietileno de alta densidad, una bomba dosificadora accionada por motor monofásico y 5 m de tubería de inyección de fertilizantes.	Total Ud:	1
4.3.3 CZR45	Ud	Programador de riego de 7 estaciones eléctrico.	Total Ud:	1
4.3.4 CZR46	Ud	Accesorios para las reducciones y ensanches de diámetro entre los elementos del cabezal de riego.	Total Ud:	1
4.3.5 CZR47	H	Mano de obra para la instalación y conexión de todos los dispositivos de control y accesorios del cabezal de riego.	Total H:	1
4.3.6 CZR48	Ud	Suministro e instalación filtro de arena Far 3", superficie de filtrado 0,72 m ² , 500 kg arena.	Total Ud:	2

4.3.7 CZR49	Ud	Suministro e instalación filtro de malla FMYR 4", superficie de filtrado 1,15 m2, 23 kg.	Total Ud:	1
4.3.8 CZR50	Ud	Tubería de impulsión de PVC Ø =110 mm y junta pegada.	Total Ud:	1
4.3.9 E31BD090	Ud	Suministro y conexionado de electrobomba sumergible SXT 60/8 de 6" motor de 20 CV.	Total Ud:	1
4.3.10 E31BD091	Ud	Tubería de aspiración de PVC Ø =140 mm y junta pegada.	Total Ud:	1

DOCUMENTO 5. PRESUPUESTOS

ÍNDICE

CUADRO DE PRECIOS Nº1.....	1
1. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN.....	1
1.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	1
1.2. CIMENTACIÓN.....	1
1.3. ESTRUCTURAS.....	1
1.4. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIOS.....	2
1.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	3
2. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN.....	5
2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	5
2.2. PLANTACIÓN.....	5
2.3. ANÁLISIS Y ESTUDIOS PREVIOS.....	6
3. MAQUINARIA AGRÍCOLA.....	6
3.1. MAQUINARIA COMPRADA.....	6
4. SISTEMA DE RIEGO.....	6
4.1. MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	6
4.2. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS.....	6
4.3. CABEZAL DE RIEGO.....	7
CUADRO DE PRECIOS Nº2.....	8
1. INSTALACIÓN DE LA NAVE.....	8
1.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	8
1.2. CIMENTACIÓN.....	8
1.3. ESTRUCTURAS.....	9
1.4. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIOS.....	12
1.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	13
2. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN.....	19
2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	19
2.2. PLANTACIÓN.....	19
3. MAQUINARIA AGRÍCOLA.....	21
3.1. MAQUINARIA COMPRADA.....	21
4. SISTEMA DE RIEGO.....	22
4.1. MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	22
4.2. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS.....	22
4.3. CABEZAL DE RIEGO.....	23
PRESUPUESTOS PARCIALES.....	26
1. INSTALACIÓN DE LA NAVE.....	26
1.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	26
1.2. CIMENTACIÓN.....	26
1.3. ESTRUCTURAS.....	26
1.4. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIOS.....	27
1.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	27
2. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN.....	29
2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	29
2.2. PLANTACIÓN.....	30

2.3. ANÁLISIS Y ESTUDIOS PREVIOS	30
3. MAQUINARIA AGRÍCOLA	30
3.1. MAQUINARIA COMPRADA.....	30
4. SISTEMA DE RIEGO.....	31
4.1. MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	31
4.2. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS	31
4.3. CABEZAL DE RIEGO	31
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	33
1. INSTALACIÓN DE LA NAVE	33
2. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN.....	33
3. MAQUINARIA AGRÍCOLA	33
4. SISTEMA DE RIEGO.....	33
PRESUPUESTO GENERAL.....	34
1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	34
2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PEC).....	34
3. PRESUPUESTO GENERAL.....	34

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº/Código	Ud	DESIGNACIÓN	Importe en cifra	Importe en letra
1. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN				
1.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO				
1.1.1 ADL005	m2	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.	122,72 €	CIENTO VEINTIDOS
1.1.2 ADR100	m2	Compactación mecánica de fondo de excavación, con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.	422,24 €	CUATROCIENTOS VEINTIDOS
1.1.3 ADE010	m3	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.	458,47 €	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y OCHO
1.2. CIMENTACIÓN				
1.2.1 CRL030	m2	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.	656,72 €	SEISCIENTOS CINCUENTA Y SEIS
1.2.2 CSZ030	m3	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 68 kg/m ³ . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.	6.182,35 €	SEIS MIL CIENTO OCHENTA Y DOS
1.3. ESTRUCTURAS				
1.3.1 EAM040	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB, colocado con uniones soldadas en obra.	5.924,08 €	CINCO MIL NOVECIENTOS VEINTICUATRO
1.3.2 EAS030	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 300x300 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 14 mm de diámetro y 47,0973 cm de longitud total.	409,99 €	CUATROCIENTOS NUEVE
1.3.3 EHS012	m2	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.	601,53 €	SEISCIENTOS UN
1.3.4 EHS020	m3	Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 73,3 kg/m ³ . Incluso alambre de atar y separadores.	616,00 €	SEISCIENTOS DIECISEIS

1.3.5 EHL030	m2	Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 15 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/Illa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 11,7 kg/m ² ; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar y separadores.	5.222,74 €	CINCO MIL DOSCIENTOS VEINTIDOS
1.3.6 EHM011	m2	Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, para formación de muro de hormigón armado, de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso, pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.	4.049,25 €	CUATRO MIL CUARENTA Y NUEVE
1.3.7 EHN030	m3	Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado, de 30 cm de espesor medio, realizado con hormigón HA-25/B/20/Illa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 41,5 kg/m ³ , ejecutado en condiciones complejas. Incluso alambre de atar y separadores.	7.606,91 €	SIETE MIL SEISCIENTOS SEIS
1.3.8 QDA010	m2	Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, tipo convencional, pendiente del 1% al 15%. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m ³ de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP totalmente adherida con soplete. El precio no incluye la ejecución y el sellado de las juntas ni la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües.	7.606,91 €	SIETE MIL SEISCIENTOS SEIS
1.4. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIOS				
1.4.1 LCL060	Ud	Ventana de aluminio, gama media, dos hojas correderas, dimensiones 1500x1000 mm, acabado lacado color negro con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 28 mm y marco de 73 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: U _{h,m} = desde 5,7 W/(m ² K); espesor máximo del acristalamiento: 18 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 8A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas	452,68 €	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS

		de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.		
1.4.2 LGA020	Ud	Puerta corredera suspendida de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura en relieve, con cuarterones, 150x220 cm, con acabado plastificado con PVC. Apertura manual. Incluso sistema de desplazamiento colgado, con guía inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto, elementos de fijación a obra y demás accesorios necesarios. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.	1.156,98 €	UN MIL CIENTO CINCUENTA Y SEIS
1.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
1.5.1 IEP021	Ud	Toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.	158,61 €	CIENTO CINCUENTA Y OCHO
1.5.2 IEP025	m	Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm ² de sección. Incluso p/p de uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexionado y probado.	79,05 €	SETENTA Y NUEVE
1.5.3 IEO010	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	86,04 €	OCHENTA Y SEIS
1.5.4 IEO010b	m	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.	1.983,99 €	UN MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y TRES
1.5.5 IEH010c	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.	21,61 €	VEINTIUN
1.5.6 IEH010d	m	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.	1.030,60 €	UN MIL TREINTA
1.5.7 IEH010d	m	Cable unipolar H07RN-F CPR 6 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750V, Conductor de cobre pulido flexible clase V S/UNE-EN 60228, cableado de conductores aislados cableados en coronas concéntricas, aislamiento de elastómero reticulado (EPR), GOMA (Tipo EI4) con cubierta de (EPR), GOMA (Tipo EM2). Totalmente montado, conexionado y probado.	55,10 €	CINCUENTA Y CINCO
1.5.8 IEH015	m	Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua	40,62 €	CUARENTA

		1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x2,5 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Totalmente montado, conexionado y probado.		
1.5.9 IEH015b	m	Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x4 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Totalmente montado, conexionado y probado.	20,31 €	VEINTE
1.5.10 IEC010	Ud	Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.	262,82 €	DOSCIENTOS SESENTA Y DOS
1.5.11 IEI070	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.	283,25 €	DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES
1.5.12 IEI070b	Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.	1.495,08 €	UN MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y CINCO
1.5.13 IEI090	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios	100,92 €	CIEN

		necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexiónados y probados.		
1.5.14 IEF001	Ud	Módulo solar fotovoltaico 400W PERC Monocristalino ERA, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 41,7 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 9,6 A, tensión en circuito abierto (Voc), eficiencia 20,17%, 1979x1002x40 mm resistencia a la carga del viento 245 kg/m ² , resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m ² , peso 22,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexión eléctrico.	10.091,07 €	DIEZ MIL NOVENTA Y UN
1.5.15 IEF020c	Ud	Inversor central trifásico ZGR HITC 30. Con 30kW de potencia activa nominal, 230/380/400/440 V de tensión nominal de salida, 50 – 60Hz.	11.405,92 €	ONCE MIL CUATROCIENTOS CINCO
1.5.216 IEX055	Ud	Interruptor de control de potencia, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 6 kA, curva ICP-M, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexiónado y probado.	258,40 €	DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO
1.5.217 IEX300	Ud	Conjunto fusible formado por fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 40 A, poder de corte 100 kA, tamaño 22x58 mm y base modular para fusibles cilíndricos, unipolar (1P), intensidad nominal 125 A. Totalmente montado, conexiónado y probado.	21,90 €	VEINTIUN
1.5.18 IEM026	Ud	Interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie.	13,56 €	TRECE
1.5.19 IEM066	Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris; instalación en superficie.	16,18 €	DIECISEIS
1.5.20 III170	Ud	Plafón de 350 mm de diámetro y 70 mm de altura, con lámpara LED de 10 W, temperatura de color 3000 K, flujo luminoso 1200 lúmenes, grado de protección IP65. Instalación en superficie. Incluso lámparas.	120,26 €	CIENTO VEINTE

2. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

2.1.1 E35CED0154	ha	Labor profunda mediante subsolador entre 80 y 100 cm.	2.000,10 €	DOS MIL
------------------	----	---	------------	---------

2.2. PLANTACIÓN

2.2.1 CLP121	Ud	Compra, recepción y acondicionamiento del material vegetal necesario para la plantación.	194.670,00 €	CIENTO NOVENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS SETENTA
2.2.2 PLT122	Ud	Plantación de plantas formadas en vivero raíz desnuda, utilizando maquina plantadora que abre surco, dos operarios colocan plantones en dos líneas paralelas y se cierra y apelmaza la tierra. El servicio incluye el precio de los operarios que trabajan para la plantación en la máquina.	2.760,40 €	DOS MIL SETECIENTOS SESENTA
2.2.3 PLT123	Ud	Riego de asiento mediante remolque cisterna.	875,50 €	OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO
2.2.4 ETP124	Ud	Colocación de tutores de bambú y cilindros plásticos en cada una de las plantas recién plantadas.	2.765,55 €	DOS MIL SETECIENTOS SESENTA Y CINCO

2.2.5 ETP125	Ud	Reposición de plantones	263,68 €	DOSCIENTOS SESENTA Y TRES
2.3. ANÁLISIS Y ESTUDIOS PREVIOS				
2.3.1 ANA131	Ud	Análisis de una muestra de agua tomada del pozo de riego en las condiciones adecuadas.	98,88 €	NOVENTA Y OCHO
2.3.2 AED132	Ud	Análisis edafológico de las muestras tomadas en varios puntos de la parcela.	395,52 €	TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO
2.3.3 E39SVS090	Ud	Ensayo de penetración dinámica estándar S.P.T., en sondeo, clasificación y marcado de la muestra.	412,00 €	CUATROCIENTOS DOCE
2.3.4 E39SVS005	Ud	Excavación de calicata en suelos con profundidad hasta 5 m. con retroexcavadora M1+T0.	51,50 €	CINCUENTA Y UN
2.3.5 E39SVS007	Ud	Pruebas de: límites de Atterberg, sulfatos solubles en el suelo, análisis granulométrico y humedad natural necesaria para el estudio geotécnico de la parcela del suelo.	206,00 €	DOSCIENTOS SEIS
3. MAQUINARIA AGRÍCOLA				
3.1. MAQUINARIA COMPRADA				
3.1.1 MAQ201	Ud	Cultivador de 6,5 m de anchura de trabajo que se acopla al tractor de la explotación con dos desbrozadoras intercepas suspendidas y accionada por la toma de fuerza del tractor de 70 CV.	5.150,00 €	CINCO MIL CIENTO CINCUENTA
3.1.2 MAQ203	Ud	Atomizador.	7.210,00 €	SIETE MIL DOSCIENTOS DIEZ
3.1.4 MAQ204	Ud	Espolvoreador.	6.180,00 €	SEIS MIL CIENTO OCHENTA
3.1.5 MAQ205	Ud	Pulverizador de mochila.	309,00 €	TRESCIENTOS NUEVE
3.1.6 MAQ206	Ud	Tijeras de poda eléctricas.	1.030,00 €	UN MIL TREINTA
3.1.7 MAQ207	Ud	Procesadora de ramas y troncos.	5.706,20 €	CINCO MIL SETECIENTOS SEIS
3.1.8 MAQ208	Ud	Paraguas vibrador.	15.450,00 €	QUINCE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA
4. SISTEMA DE RIEGO				
4.1. MOVIMIENTOS DE TIERRA				
4.1.1 URD01	m3	Excavación de zanjas para instalaciones de 0,4 m de ancho, por medios mecánicos y acopio en los bordes de la excavación.	11.869,92 €	ONCE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE
4.1.2 URD011	m3	Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de préstamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	3.585,76 €	TRES MIL QUINIENTOS OCHENTA Y CINCO
4.2. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS				
4.2.1 URD010	m	Tubería primaria de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PVC, de 110 mm de diámetro exterior y, PN=10 atm, enterrada a 80 cm, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón	4.173,83 €	CUATRO MIL CIENTO SETENTA Y TRES

		vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión.		
4.2.2 URD010b	m	Tubería terciaria de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PVC , de 110 mm de diámetro exterior y , PN=10 atm, enterrada a 80 cm, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión.	4.783,31 €	CUATRO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y TRES
4.2.3 URD010c	m	Tubería terciaria de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PVC , de 125 mm de diámetro exterior y , PN=10 atm, enterrada a 90 cm, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión.	29.009,05 €	VEINTINUEVE MIL NUEVE
4.2.4 URD010d	m	Instalación de tubería lateral de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 14 mm de diámetro nominal, con goteros integrados, situados cada 1 m. Incluso accesorios de conexión.	33.124,18 €	TREINTA Y TRES MIL CIENTO VEINTICUATRO
4.3. CABEZAL DE RIEGO				
4.3.1 CZR43	Ud	Contador de turbina de transmisión magnética, diámetro nominal 125 mm, embridado, cuerpo de fundición de hierro con recubrimiento exterior tipo plástico, esfera seca y estanca y mecanismo de medida extraíble.	315,18 €	TRESCIENTOS QUINCE
4.3.2 CZR44	Ud	Equipo de fertirrigación formado por 2 depósitos de polietileno de alta densidad, una bomba dosificadora accionada por motor monofásico y 5 m de tubería de inyección de fertilizantes.	224,54 €	DOSCIENTOS VEINTICUATRO
4.3.3 CZR45	Ud	Programador de riego de 7 estaciones eléctrico.	224,54 €	DOSCIENTOS VEINTICUATRO
4.3.4 CZR46	Ud	Accesorios para las reducciones y ensanches de diámetro entre los elementos del cabezal de riego.	48,50 €	CUARENTA Y OCHO
4.3.5 CZR47	H	Mano de obra para la instalación y conexión de todos los dispositivos de control y accesorios del cabezal de riego.	2.054,48 €	DOS MIL CINCUENTA Y CUATRO
4.3.6 CZR48	Ud	Suministro e instalación filtro de arena Far 3", superficie de filtrado 0,72 m2, 500 kg arena.	4.106,10 €	CUATRO MIL CIENTO SEIS
4.3.7 CZR49	Ud	Suministro e instalación filtro de malla FMYR 4", superficie de filtrado 1,15 m2, 23 kg.	620,83 €	SEISCIENTOS VEINTE
4.3.8 CZR50	Ud	Tubería de impulsión de PVC Ø =110 mm y junta pegada.	80,34 €	OCHENTA
4.3.9 E31BD090	Ud	Suministro y conexionado de electrobomba sumergible SXT 60/8 de 6" motor de 20 CV.	1.803,77 €	UN MIL OCHOCIENTOS TRES
4.3.10 E31BD091	Ud	Tubería de aspiración de PVC Ø =140 mm y junta pegada.	78,80 €	SETENTA Y OCHO

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº/Código	DESIGNACIÓN				
1. INSTALACIÓN DE LA NAVE					
1.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO					
1.1.1 ADL005	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.				
	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
	Peón ordinario construcción	0,009	h	16,16 €	0,15 €
	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	0,023	h	41,23 €	0,95 €
	Costes directos complementarios	2,00%		1,09 €	0,02 €
Total:				1 €	
1.1.2 ADR100	Compactación mecánica de fondo de excavación, con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501.				
	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
	Peón ordinario construcción.	0,158	h	16,16 €	2,55 €
	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,158	h	6,39 €	1,01 €
	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad.	0,005	h	40,08 €	0,20 €
Costes directos complementarios	2,00%		3,76 €	0,08 €	
Total:				4 €	
1.1.3 ADE010	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.				
	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
	Peón ordinario construcción	0,158	h	16,16 €	2,55 €
	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,194	h	37,43 €	7,26 €
	Camión cisterna, de 8 m³ de capacidad	0,01	h	40,08 €	0,40 €
Costes directos complementarios	2,00%		10,22 €	0,20 €	
Total:				10 €	
1.2. CIMENTACIÓN					
1.2.1 CRL030	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.				
	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	0,105	m³	55,49 €	5,83 €
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,008	h	17,54 €	0,14 €
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,016	h	16,25 €	0,26 €
Costes directos complementarios	2,00%		6,23 €	0,12 €	
Total:				6,35 €	
1.2.2 CSZ030	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 68 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores.				
	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
Separador homologado para cimentaciones.	8	Ud	0,15 €	1,20 €	

	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	67,979	kg	1,60 €	108,77 €
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,272	kg	1,09 €	0,30 €
	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.	1,1	m ³	64,63 €	71,09 €
	Oficial 1ª ferrallista.	0,12	h	17,54 €	2,10 €
	Ayudante ferrallista.	0,18	h	16,25 €	2,93 €
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,055	h	17,54 €	0,96 €
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,495	h	16,25 €	8,04 €
	Costes directos complementarios	2,00%		195,39 €	3,91 €
Total:					199 €
1.3. ESTRUCTURAS					
	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB, colocado con uniones soldadas en obra.				
	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
1.3.1 EAM040	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1	kg	1,44 €	1,44 €
	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,017	h	3,15 €	0,05 €
	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,022	h	17,54 €	0,39 €
	Ayudante montador de estructura metálica.	0,022	h	16,25 €	0,36 €
	Costes directos complementarios	2,00%		2,24 €	0,04 €
Total:					2 €
	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 300x300 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 14 mm de diámetro y 47,0973 cm de longitud total.				
	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
1.3.2 EAS030	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar en obra.	10,99	kg	1,81 €	19,89 €
	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	9,106	kg	1,57 €	14,30 €
	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,023	h	3,15 €	0,07 €
	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,473	h	17,54 €	8,30 €
	Ayudante montador de estructura metálica.	0,473	h	16,25 €	7,69 €
	Costes directos complementarios	2,00%		50,24 €	1,00 €
Total:					51 €
	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar rectangular o cuadrado de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.				
	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
1.3.3 EHS012	Chapa metálica de 50x50 cm, para encofrado de pilares de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, de hasta 3 m de altura, incluso accesorios de montaje.	0,024	m ²	47,63 €	1,14 €
	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	0,007	Ud	16,06 €	0,11 €
	Berenjeno de PVC, de varias dimensiones y 2500 mm de longitud.	1,338	Ud	0,35 €	0,47 €

	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	0,03	l	2,17 €	0,07 €	
	Oficial 1ª encofrador.	0,4	h	18,21 €	7,28 €	
	Ayudante encofrador.	0,458	h	17,84 €	8,17 €	
	Costes directos complementarios	2,00%		17,24 €	0,34 €	
Total:					18 €	
1.3.4 EHS020	Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 73,3 kg/m ³ . Incluso alambre de atar y separadores.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Separador homologado de plástico, para armaduras de pilares de varios diámetros.		12	Ud	0,07 €	0,84 €
	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.		73,308	kg	1,60 €	117,29 €
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.		0,367	kg	1,09 €	0,40 €
	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.		1,05	m ³	64,63 €	67,86 €
	Oficial 1ª ferrallista.		0,46	h	17,54 €	8,07 €
	Ayudante ferrallista.		0,46	h	16,25 €	7,48 €
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.		0,404	h	17,54 €	7,09 €
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.		1,626	h	16,25 €	26,42 €
Costes directos complementarios		2,00%		235,45 €	4,71 €	
Total:					240 €	
1.3.5 EHL030	Losa maciza de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 15 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 11,7 kg/m ² ; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar y separadores.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Tablero de madera tratada, de 22 mm de espesor, reforzado con varillas y perfiles.		0,044	m ²	37,21 €	1,64 €
	Estructura soporte para encofrado recuperable, compuesta de: sopandas metálicas y accesorios de montaje.		0,007	m ²	84,34 €	0,59 €
	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.		0,027	Ud	16,06 €	0,43 €
	Madera de pino.		0,003	m ³	236,32 €	0,71 €
	Puntas de acero de 20x100 mm.		0,04	kg	6,95 €	0,28 €
	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.		0,03	l	2,17 €	0,07 €
	Separador homologado para losas macizas.		3	Ud	0,09 €	0,27 €
	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.		11,738	kg	1,60 €	18,78 €
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.		0,14	kg	1,09 €	0,15 €
	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.		0,158	m ³	64,63 €	10,21 €
	Oficial 1ª encofrador.		0,606	h	17,54 €	10,63 €
	Ayudante encofrador.		0,606	h	16,25 €	9,85 €

	Oficial 1ª ferrallista.	0,17	h	17,54 €	2,98 €	
	Ayudante ferrallista.	0,142	h	16,25 €	2,31 €	
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,04	h	17,54 €	0,70 €	
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,164	h	16,25 €	2,67 €	
	Costes directos complementarios	2,00%		62,26 €	1,25 €	
Total:					64 €	
1.3.6 EHM011	Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, para formación de muro de hormigón armado, de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso, pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Paneles metálicos modulares, para encofrar muros de hormigón de hasta 3 m de altura.		0,007	m ²	198,46 €	1,39 €
	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muros de hormigón a dos caras, de hasta 3 m de altura, formada por tornapuntas metálicos para estabilización y aplomado de la superficie encofrante.		0,007	Ud	272,88 €	1,91 €
	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.		0,03	l	2,17 €	0,07 €
	Pasamuros de PVC para paso de los tensores del encofrado, de varios diámetros y longitudes.		0,4	Ud	0,92 €	0,37 €
	Oficial 1ª encofrador.		0,278	h	17,54 €	4,88 €
	Ayudante encofrador.		0,303	h	16,25 €	4,92 €
Costes directos complementarios		2,00%		13,53 €	0,27 €	
Total:					14 €	
1.3.7 EHN030	Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado, de 30 cm de espesor medio, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 41,5 kg/m ³ , ejecutado en condiciones complejas. Incluso alambre de atar y separadores.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Separador homologado para muros.		8	Ud	0,06 €	0,48 €
	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.		41,537	kg	1,60 €	66,46 €
	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.		0,457	kg	1,09 €	0,50 €
	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.		1,05	m ³	64,63 €	67,86 €
	Oficial 1ª ferrallista.		0,335	h	17,54 €	5,88 €
	Ayudante ferrallista.		0,41	h	16,25 €	6,66 €
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.		0,286	h	17,54 €	5,02 €
	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.		1,178	h	16,25 €	19,14 €
Costes directos complementarios		2,00%		172,00 €	3,44 €	
Total:					175 €	
1.3.8 QDA010	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x9 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 780 kg/m ³ , según UNE-EN 771-1.		3,000	Ud	0,29 €	0,87 €

Arcilla expandida, suministrada en sacos Big Bag, según UNE-EN 13055-1.	0,105	m ³	100,35 €	10,54 €
Cemento Portland CEM II/B-L 32,5 R, color gris, en sacos, según UNE-EN 197-1.	20,000	kg	0,10 €	2,00 €
Agua.	0,012	m ³	1,50 €	0,02 €
Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,010	m ²	1,34 €	0,01 €
Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,038	t	33,86 €	1,29 €
Panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, según UNE-EN 13162, revestido con betún asfáltico y film de polipropileno termofusible, de 50 mm de espesor, resistencia térmica >= 1,3 m ² K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK), Euroclase F de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1.	1,050	m ²	24,01 €	25,21 €
Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP, de 3,5 mm de espesor, masa nominal 5 kg/m ² , con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m ² , con autoprotección mineral de color gris. Según UNE-EN 13707.	1,100	m ²	6,18 €	6,80 €
Hormigonera.	0,063	h	1,88 €	0,12 €
Oficial 1ª construcción.	0,150	h	19,93 €	2,99 €
Peón ordinario construcción.	0,250	h	18,69 €	4,67 €
Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,100	h	19,93 €	1,99 €
Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,100	h	18,92 €	1,89 €
Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,050	h	20,48 €	1,02 €
Ayudante montador de aislamientos.	0,050	h	18,92 €	0,95 €
Costes directos complementarios	2,00%		60,37 €	1,21 €

Total: 62 €

1.4. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIOS

1.4.1 LCL060	Ventana de aluminio, gama media, dos hojas correderas, dimensiones 1500x1000 mm, acabado lacado color negro con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 28 mm y marco de 73 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: U _{h,m} = desde 5,7 W/(m ² K); espesor máximo del acristalamiento: 18 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 8A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.				
	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
	Oficial 1ª cerrajero.	1,562	h	17,54 €	27,40 €

	Ayudante cerrajero.	1,056	h	16,25 €	17,16 €	
	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo	0,85	Ud	5,43 €	4,62 €	
	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido	0,4	Ud	4,86 €	1,94 €	
	Ventana de aluminio, gama media, dos hojas correderas, dimensiones 1500x1000 mm.	1	Ud	171,35 €	171,35 €	
	Luna incolora, de 4 mm de espesor	1	m ²	13,21 €	13,21 €	
	Sellado de juntas mediante la aplicación silicona.	3,5	Ud	0,85 €	2,98 €	
	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1	Ud	1,29 €	1,29 €	
	Costes indirectos	3,00%		239,94 €	7,20 €	
Total:					226 €	
1.4.2 LGA020	Puerta corredera suspendida de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura en relieve, con cuarterones, 150x220 cm, con acabado plastificado con PVC. Apertura manual. Incluso sistema de desplazamiento colgado, con guía inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto, elementos de fijación a obra y demás accesorios necesarios. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
		Oficial 1ª cerrajero.	0,746	h	17,54 €	13,08 €
		Ayudante cerrajero.	0,746	h	16,25 €	12,12 €
		Oficial 1ª construcción	0,32	h	17,54 €	5,61 €
		Peón ordinario construcción.	0,32	h	16,16 €	5,17 €
		Puerta corredera suspendida de una hoja, de acero galvanizado	1	Ud	1.087,29 €	1.087,29 €
		Costes indirectos	3,00%		1.123,28 €	33,70 €
Total:					1.157 €	
1.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
1.5.1 IEP021	Toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
		Oficial 1ª electricista	0,255	h	17,54 €	4,47 €
		Ayudante electricista	0,255	h	16,25 €	4,14 €
		Peón ordinario construcción.	0,002	h	16,16 €	0,03 €
		Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	1	Ud	76,02 €	76,02 €
		Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	1	Ud	47,25 €	47,25 €
		Grapa abarcón para conexión de pica	1	Ud	1,00 €	1,00 €
		Saco de 5 kg de sales minerales	0,333	Ud	3,50 €	1,17 €
		Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ²	0,25	m	2,89 €	0,72 €
		Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	1	Ud	18,00 €	18,00 €
		Material auxiliar para toma de tierra.	1	Ud	1,18 €	1,18 €
	Costes indirectos	3,00%		153,99 €	4,62 €	
Total:					159 €	
1.5.2 IEP025	Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm ² de sección. Incluso p/p de uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexionado y probado.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe

	Oficial 1ª electricista	0,019	h	17,54 €	0,33 €	
	Ayudante electricista	0,019	h	16,25 €	0,31 €	
	Cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm ² de sección	1		1,23 €	1,23 €	
	Costes indirectos	3,00%		1,87 €	0,06 €	
Total:					2 €	
1.5.3 IEO010	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
		Oficial 1ª electricista	0,048	h	17,54 €	0,84 €
		Ayudante electricista	0,051	h	16,25 €	0,83 €
		Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado,		m	1,53 €	0,00 €
	Costes indirectos	3,00%		1,67 €	0,05 €	
Total:					2 €	
1.5.4 IEO010b	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
		Oficial 1ª electricista	0,025	h	17,54 €	0,44 €
		Ayudante electricista	0,02	h	16,25 €	0,33 €
		Oficial 1ª construcción.	0,043	h	17,54 €	0,75 €
		Peón ordinario construcción	0,043	h	16,16 €	0,69 €
		Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	0,001	h	41,07 €	0,04 €
		Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,047		3,59 €	0,17 €
		Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared, de 50 m	1	m	1,17 €	1,17 €
		Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	1	m	0,26 €	0,26 €
	Costes indirectos	3,00%		3,85 €	0,12 €	
Total:					4 €	
1.5.5 IEH010c	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
		Oficial 1ª electricista	0,019	h	17,54 €	0,33 €
		Ayudante electricista	0,019	h	16,25 €	0,31 €
		Cable unipolar H07V-K 450/750 V 1,5 mm ²	1	m	0,27 €	0,27 €
	Costes indirectos	3,00%		0,91 €	0,03 €	
Total:					1 €	
1.5.6 IEH010d	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Oficial 1ª electricista	0,019	h	17,54 €	0,33 €	

	Ayudante electricista	0,019	h	16,25 €	0,31 €	
	Cable multipolar RV-K 0,6/1 kV 3G 6 mm ²	1	m	1,40 €	1,40 €	
	Costes indirectos	3,00%		2,04 €	0,06 €	
Total:					2 €	
1.5.7 IEH010d	Cable unipolar H07RN-F CPR 6 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750V, Conductor de cobre pulido flexible clase V S/UNE-EN 60228, cableado de conductores aislados cableados en coronas concéntricas, aislamiento de elastómero reticulado (EPR), GOMA (Tipo E14) con cubierta de (EPR), GOMA (Tipo EM2). Totalmente montado, conexionado y probado.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
		Oficial 1ª electricista	0,019	h	17,54 €	0,33 €
		Ayudante electricista	0,019	h	16,25 €	0,31 €
		Cable unipolar H07RN-F CPR 450/750V	1	m	2,33 €	2,33 €
	Costes indirectos	3,00%		2,97 €	0,09 €	
Total:					3 €	
1.5.8 IEH015	Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x2,5 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo E16, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Totalmente montado, conexionado y probado.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
		Oficial 1ª electricista	0,019	h	17,54 €	0,33 €
		Ayudante electricista	0,019	h	16,25 €	0,31 €
		Cable unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN" 0,6/1 kV 1x2,5 mm ²	1	m	0,63 €	0,63 €
	Costes indirectos	3,00%		1,27 €	0,04 €	
Total:					1 €	
1.5.9 IEH015b	Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x4 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo E16, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Totalmente montado, conexionado y probado.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
		Oficial 1ª electricista	0,019	h	17,54 €	0,33 €
		Ayudante electricista	0,019	h	16,25 €	0,31 €
		Cable unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN" 0,6/1 kV 1x35 mm ²	1	m	1,33 €	1,33 €
	Costes indirectos	3,00%		1,97 €	0,06 €	
Total:					2 €	
1.5.10 IEC010	Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe

	Oficial 1ª electricista	0,5	h	17,54 €	8,77 €
	Ayudante electricista	0,3	h	16,25 €	4,88 €
	Oficial 1ª construcción	0,5	h	17,54 €	8,77 €
	Peón ordinario construcción	0,3	h	16,16 €	4,85 €
	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439- 1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.	1	Ud	210,82 €	210,82 €
	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3	m	3,83 €	11,49 €
	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1	Ud	5,59 €	5,59 €
	Costes indirectos	3,00%		255,16 €	7,65 €
Total:					263 €
	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.				
	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
	Oficial 1ª electricista	1,653	h	17,54 €	28,99 €
	Ayudante electricista	1,483	h	16,25 €	24,10 €
	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios. Según UNE-EN 60898-1.	3	Ud	12,77 €	38,31 €
	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios. Según UNE-EN 60898-1.	1	Ud	13,01 €	13,01 €
1.5.11 IEI070	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 20 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios. Según UNE-EN 60898-1.	1	Ud	13,96 €	13,96 €
	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios. Según UNE-EN 60898-1	1	Ud	27,56 €	27,56 €
	nterruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1	Ud	96,29 €	96,29 €
	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 2 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	1	Ud	29,74 €	29,74 €
	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	2	Ud	1,52 €	3,04 €
	Costes indirectos	3,00%		275,00 €	8,25 €
Total:					283 €
1.5.12 IEI070b	Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y				

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado.						
Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe	
Oficial 1ª electricista		2,956	h	17,54 €	51,85 €	
Ayudante electricista		2,485	h	16,25 €	40,38 €	
Interruptor automático magnetotérmico, de 1 módulo, unipolar (1P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 18x80x72 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.		3	Ud	16,97 €	50,91 €	
Interruptor automático magnetotérmico, de 1 módulo, unipolar (1P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 18x80x72 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.		1	Ud	12,09 €	12,09 €	
Interruptor automático magnetotérmico, de 3 módulos, tripolar (3P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 54x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.		1	Ud	56,16 €	56,16 €	
Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje en carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.		1	Ud	56,99 €	56,99 €	
Interruptor diferencial selectivo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 10 kA, clase A, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.		1	Ud	614,74 €	614,74 €	
Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 50 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.		1	Ud	168,19 €	168,19 €	
Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 24 módulos. Fabricada en ABS		1	Ud	28,74 €	28,74 €	
Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 63 A, 5SY6663-7, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 60947-2		1	Ud	366,92 €	366,92 €	
Material auxiliar para instalaciones eléctricas		3	Ud	1,52 €	4,56 €	
Costes indirectos		3,00%		1.451,53 €	43,55 €	
Total:					1.495 €	
1.5.13 IEI090	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Oficial 1ª electricista		0,798	h	17,54 €	14,00 €
	Ayudante electricista		0,798	h	16,25 €	12,97 €
	Conmutador, serie básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.		2	Ud	6,39 €	12,78 €

	Marco horizontal de 2 elementos, gama básica, de color blanco.	3	Ud	4,89 €	14,67 €
	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa de color blanco.	1	Ud	3,50 €	3,50 €
	Caja doble horizontal, para instalación en superficie (IP55), color gris.	4	Ud	6,06 €	24,24 €
	Caja universal, con enlace por 2 lados, empotrar.	3	Ud	0,17 €	0,51 €
	Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	3	Ud	0,20 €	0,60 €
	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal,	8	Ud	1,84 €	14,72 €
	Costes indirectos	3,00%		97,98 €	2,94 €
Total:					101 €
1.5.14 IEF001	Módulo solar fotovoltaico 400W PERC Monocristalino ERA, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 41,7 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 9,6 A, tensión en circuito abierto (Voc), eficiencia 20,17%, 1979x1002x40 mm resistencia a la carga del viento 245 kg/m ² , resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m ² , peso 22,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico.				
	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	0,334	h	17,54 €	5,86 €
	Ayudante instalador de captadores solares	0,334	h	16,25 €	5,43 €
	Módulo solar fotovoltaico 400W PERC Monocristalino ERA	1	Ud	152,00 €	152,00 €
	Costes indirectos	3,00%		163,29 €	4,90 €
Total:					168 €
1.5.15 IEF020c	Inversor central trifásico ZGR HITC 30. Con 30kW de potencia activa nominal, 230/380/400/440 V de tensión nominal de salida, 50 – 60Hz.				
	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
	Oficial 1ª electricista	0,607	h	17,54 €	10,65 €
	Ayudante electricista	0,607	h	16,25 €	9,86 €
	Inversor central trifásico ZGR HITC 150	1	Ud	11.053,20 €	11.053,20 €
	Costes indirectos	3,00%		11.073,71 €	332,21 €
Total:					11.406 €
1.5.216 IEX055	Interruptor de control de potencia, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 6 kA, curva ICP-M, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.				
	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
	Oficial 1ª electricista	0,35	h	17,54 €	6,14 €
	Interruptor de control de potencia, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A,	1	Ud	244,73 €	244,73 €
	Costes indirectos	3,00%		250,87 €	7,53 €
	Total:				
1.5.217 IEX300	Conjunto fusible formado por fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 40 A, poder de corte 100 kA, tamaño 22x58 mm y base modular para fusibles cilíndricos, unipolar (1P), intensidad nominal 125 A. Totalmente montado, conexionado y probado.				
	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
	Oficial 1ª electricista	0,2	h	17,54 €	3,51 €
	Fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 40 A, poder de corte 100 kA, tamaño 22x58 mm	1	Ud	2,15 €	2,15 €
	Base modular para fusibles cilíndricos, unipolar (1P), intensidad nominal 125 A, UNE-EN 60269-1.	1	Ud	15,60 €	15,60 €
	Costes indirectos	3,00%		21,26 €	0,64 €
Total:					22 €

1.5.18 IEM026	Interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie.				
	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
	Oficial 1ª electricista	0,25	h	17,54 €	4,39 €
	Interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V	1	Ud	8,78 €	8,78 €
	Costes indirectos	3,00%		13,17 €	0,39 €
Total:					14 €
1.5.19 IEM066	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris; instalación en superficie.				
	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
	Oficial 1ª electricista	0,25	h	17,54 €	4,39 €
	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, estanco, con grado de protección IP55	1	Ud	11,32 €	11,32 €
	Costes indirectos	3,00%		15,71 €	0,47 €
Total:					16 €
1.5.20 III170	Plafón de 350 mm de diámetro y 70 mm de altura, con lámpara LED de 10 W, temperatura de color 3000 K, flujo luminoso 1200 lúmenes, grado de protección IP65. Instalación en superficie. Incluso lámparas.				
	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
	Oficial 1ª electricista.	0,2	h	17,54 €	3,51 €
	Ayudante electricista.	0,2	h	16,25 €	3,25 €
	Plafón de 350 mm de diámetro y 70 mm de altura	1	Ud	110,00 €	110,00 €
Costes indirectos	3,00%		116,76 €	3,50 €	
Total:					120 €
2. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN					
2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO					
2.1.1 E35CED01 54	Labor profunda mediante subsolador entre 80 y 100 cm.				
	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
	Tractorista	2,38	h/ha	9,50 €	22,61 €
	Arado monosurco	2,38	h/ha	10,40 €	24,75 €
	Costes indirectos	3,00%		47,36 €	1,42 €
Total:					49 €
2.2. PLANTACIÓN					
2.2.1 CLP121	Compra, recepción y acondicionamiento del material vegetal necesario para la plantación.				
	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
	Plantones en pot	12.600	Ud	15,00 €	189.000,00 €
	Costes indirectos	3,00%		189.000,00 €	5.670,00 €
Total:					194.670 €
2.2.2 PLT122	Plantación de plantas formadas en vivero raíz desnuda, utilizando maquina plantadora que abre surco, dos operarios colocan plantones en dos líneas paralelas y se cierra y apelmaza la tierra. El servicio incluye el precio de los operarios que trabajan para la plantación en la máquina.				
	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
	Tractorista	20	h	8,00 €	160,00 €
	Maquina plantadora	12.600	Ud	0,20 €	2.520,00 €

	Costes indirectos	3,00%	2.680,00 €	80,40 €		
Total:				2.760 €		
2.2.3 PLT123	Riego de asiento mediante remolque cisterna.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Tractorista		25	h	8,00 €	200,00 €
	Peón-Agrícola		25	h	6,00 €	150,00 €
	Alquiler remolque cisterna		25	h	20,00 €	500,00 €
Costes indirectos		3,00%	850,00 €	25,50 €		
Total:				876 €		
2.2.4 ETP124	Colocación de tutores de bambú y cilindros plásticos en cada una de las plantas recién plantadas.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Operarios		80	h	6,00 €	480,00 €
	Tutores de bambú		12.250	Ud	0,03 €	367,50 €
	Protecciones		12.250	Ud	0,15 €	1.837,50 €
Costes indirectos		3,00%	2.685,00 €	80,55 €		
Total:				2.766 €		
2.2.5 ETP125	Reposición de plantones					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Peón- Agrícola		16	h	6,00 €	96,00 €
	Alquiler de ahoyadora		16	h	10,00 €	160,00 €
Costes indirectos		3,00%	256,00 €	7,68 €		
Total:				264 €		
2.3. ANÁLISIS Y ESTUDIOS PREVIOS						
2.3.1 ANA131	Análisis de una muestra de agua tomada del pozo de riego en las condiciones adecuadas.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Análisis de agua		1	Ud	96,00 €	96,00 €
Costes indirectos		3,00%	96,00 €	2,88 €		
Total:				99 €		
2.3.2 AED132	Análisis edafológico de las muestras tomadas en varios puntos de la parcela.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Análisis edafológico		1	Ud	96,00 €	96,00 €
Costes indirectos		3,00%	96,00 €	2,88 €		
Total:				99 €		
2.3.3 E39SVS090	Ensayo de penetración dinámica estándar S.P.T., en sondeo, clasificación y marcado de la muestra.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Ensayo de penetración		1	Ud	400,00 €	400,00 €
Costes indirectos		3,00%	400,00 €	12,00 €		
Total:				412 €		
2.3.4 E39SVS005	Excavación de calicata en suelos con profundidad hasta 5 m. con retroexcavadora M1+T0.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Calicata		1	Ud	50,00 €	50,00 €
Costes indirectos		3,00%	50,00 €	1,50 €		
Total:				52 €		

2.3.5 E39SVS007	Pruebas de: límites de Atterberg, sulfatos solubles en el suelo, análisis granulométrico y humedad natural necesaria para el estudio geotécnico de la parcela del suelo.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Pruebas límites		1	Ud	200,00 €	200,00 €
	Costes indirectos		3,00%		200,00 €	6,00 €
Total:					206 €	
3. MAQUINARIA AGRÍCOLA						
3.1. MAQUINARIA COMPRADA						
3.1.1 MAQ201	Cultivador de 6,5 m de anchura de trabajo que se acopla al tractor de la explotación con dos desbrozadoras intercepas suspendidas y accionada por la toma de fuerza del tractor de 70 CV.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Cultivador intercepas		1	Ud	5.000,00 €	5.000,00 €
	Costes indirectos		3,00%		5.000,00 €	150,00 €
Total:					5.150 €	
3.1.2 MAQ203	Atomizador.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Atomizador		1	Ud	7.000,00 €	7.000,00 €
	Costes indirectos		3,00%		7.000,00 €	210,00 €
Total:					7.210 €	
3.1.4 MAQ204	Espolvoreador.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Espolvoreador		1	Ud	6.000,00 €	6.000,00 €
	Costes indirectos		3,00%		6.000,00 €	180,00 €
Total:					6.180 €	
3.1.5 MAQ205	Pulverizador de mochila.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Pulverizador de mochila		1	Ud	30,00 €	30,00 €
	Costes indirectos		3,00%		30,00 €	0,90 €
Total:					31 €	
3.1.6 MAQ206	Tijeras de poda eléctricas.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Tijeras de poda eléctricas		1	Ud	100,00 €	100,00 €
	Costes indirectos		3,00%		100,00 €	3,00 €
Total:					103 €	
3.1.7 MAQ207	Procesadora de ramas y troncos.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Procesadora de ramas y troncos		1	Ud	5.540,00 €	5.540,00 €
	Costes indirectos		3,00%		5.540,00 €	166,20 €
Total:					5.706 €	
3.1.8 MAQ208	Paraguas vibrador.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Paraguas vibrador.		1	Ud	15.000,00 €	15.000,00 €

	Costes indirectos	3,00%	15.000,00 €	450,00 €
Total:				15.450 €
4. SISTEMA DE RIEGO				
4.1. MOVIMIENTOS DE TIERRA				
4.1.1 URD01	Excavación de zanjas para instalaciones de 0,4 m de ancho, por medios mecánicos y acopio en los bordes de la excavación.			
	Resumen	Cant	Ud	Coste
	Peón ordinario construcción.	0,1	h	8,00 €
	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW	0,205	h	35,00 €
	Costes indirectos	3,00%		7,98 €
Total:				8 €
4.1.2 URD011	Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de préstamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.			
	Resumen	Cant	Ud	Coste
	Peón ordinario	0,12	h	8,00 €
	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	0,015	h	33,61 €
	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	0,015	h	25,40 €
	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	0,12	h	4,70 €
Costes indirectos	3,00%		2,41 €	
Total:				2 €
4.2. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS				
4.2.1 URD010	Tubería primaria de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PVC , de 110 mm de diámetro exterior y , PN=10 atm, enterrada a 80 cm, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión.			
	Resumen	Cant	Ud	Coste
	Oficial primera	0,1	h	15,00 €
	Peón especializado	0,1	h	9,00 €
	Cama de arena	0,065	m3	11,34 €
	Tub.liso PVC .110 mm	1	m	3,10 €
	Adhesivo para tubos de PVC	0,115	Kg	18,79 €
	Costes indirectos	3,00%		8,40 €
Total:				9 €
4.2.2 URD010b	Tubería terciaria de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PVC , de 110 mm de diámetro exterior y , PN=10 atm, enterrada a 80 cm, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión.			
	Resumen	Cant	Ud	Coste
	Oficial primera	0,1	h	10,00 €
	Peón especializado	0,1	h	9,00 €
	Cama de arena	0,065	m3	11,34 €
	Tub.liso PVC.110 mm	1	m	3,10 €
	Adhesivo para tubos de PVC	0,115	Kg	18,79 €
Costes indirectos	3,00%		7,90 €	
Total:				8 €

4.2.3 URD010c	Tubería terciaria de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PVC , de 125 mm de diámetro exterior y , PN=10 atm, enterrada a 90 cm, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Oficial primera		0,1	h	15,00 €	1,50 €
	Peón especializado		0,1	h	9,00 €	0,90 €
	Cama de arena		0,065	m3	11,34 €	0,74 €
	Tub.liso PVC.125 mm		1	m	3,90 €	3,90 €
	Adhesivo para tubos de PVC		0,115	Kg	18,79 €	2,16 €
Costes indirectos		3,00%		9,20 €	0,28 €	
Total:					9 €	
4.2.4 URD010d	Instalación de tubería lateral de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 14 mm de diámetro nominal, con goteros integrados, situados cada 1 m. Incluso accesorios de conexión.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Peón- Agrícola		0,022	h	6,00 €	0,13 €
	Oficial 1ª fontanero.		0,01	h	15,00 €	0,15 €
	Tubo de polietileno, color negro, de 14 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 60 cm, suministrado en rollos, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.		1	m	0,25 €	0,25 €
Costes indirectos		3,00%		0,53 €	0,02 €	
Total:					1 €	
4.3. CABEZAL DE RIEGO						
4.3.1 CZR43	Contador de turbina de transmisión magnética, diámetro nominal 125 mm, embreado, cuerpo de fundición de hierro con recubrimiento exterior tipo plástico, esfera seca y estanca y mecanismo de medida extraíble.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Contador		1	Ud	306,00 €	306,00 €
Costes indirectos		3,00%		306,00 €	9,18 €	
Total:					315 €	
4.3.2 CZR44	Equipo de fertirrigación formado por 2 depósitos de polietileno de alta densidad, una bomba dosificadora accionada por motor monofásico y 5 m de tubería de inyección de fertilizantes.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Bomba dosificadora de abono		1	Ud	322,00 €	322,00 €
	Depósito de 400 l		2	Ud	250,00 €	500,00 €
	Tubería para fertilizante		5	m	0,15 €	0,75 €
Costes indirectos		3,00%		822,75 €	24,68 €	
Total:					847 €	
4.3.3 CZR45	Programador de riego de 7 estaciones eléctrico.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
	Programador de riego		1	Ud	218,00 €	218,00 €
Costes indirectos		3,00%		218,00 €	6,54 €	
Total:					225 €	
4.3.4 CZR46	Accesorios para las reducciones y ensanches de diámetro entre los elementos del cabezal de riego.					
	Resumen		Cant	Ud	Coste	Importe
Codo de 90º de PVC D=125 mm		4	Ud	2,65 €	10,60 €	

	Ensanchamiento de PVC	2	Ud	7,65 €	15,30 €	
	Reducción	2	Ud	7,65 €	15,30 €	
	T de PVC de D=125 mm	2	Ud	3,65 €	7,30 €	
	Costes indirectos	3,00%		48,50 €	1,46 €	
Total:					49 €	
4.3.5 CZR47	Mano de obra para la instalación y conexión de todos los dispositivos de control y accesorios del cabezal de riego.					
		Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
		Peón especializado	24	h	9,00 €	216,00 €
		Oficial 1ª Electricista	24	h	15,00 €	360,00 €
		Electroválvula	5	Ud	153,00 €	765,00 €
		Ventosas	11	Ud	13,38 €	147,18 €
		Válvula de retorno	1	Ud	115,34 €	115,34 €
		Válvula de compuerta	2	Ud	152,00 €	304,00 €
		Válvula de diafragma	2	Ud	28,59 €	57,18 €
		Manómetro	6	Ud	4,99 €	29,94 €
	Costes indirectos	3,00%		1.994,64 €	59,84 €	
Total:					2.054 €	
4.3.6 CZR48	Suministro e instalación filtro de arena Far 3", superficie de filtrado 0,72 m2, 500 kg arena.					
		Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
		Filtro de arena 3"	2	Ud	994,30 €	1.988,60 €
		Tub.liso PVC. 110 mm	1,5	m	3,10 €	4,65 €
	Costes indirectos	3,00%		1.993,25 €	59,80 €	
Total:					2.053 €	
4.3.7 CZR49	Suministro e instalación filtro de malla FMYR 4", superficie de filtrado 1,15 m2, 23 kg.					
		Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
		Filtro de malla 4"	1	Ud	602,75 €	602,75 €
	Costes indirectos	3,00%		602,75 €	18,08 €	
Total:					621 €	
4.3.8 CZR50	Tubería de impulsión de PVC Ø =110 mm y junta pegada.					
		Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
		Tub.liso PVC san.j.peg.110mm s.F	20	m	3,90 €	78,00 €
	Costes indirectos	3,00%		78,00 €	2,34 €	
Total:					80 €	
4.3.9 E31BD090	Suministro y conexionado de electrobomba sumergible SXT 60/8 de 6" motor de 20 CV.					
		Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
		Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	4	h	15,00 €	60,00 €
		Ayudante-Fontanero/Calefactor	4	h	10,00 €	40,00 €
		Oficial 1ª Electricista	4	h	15,00 €	60,00 €
		Electrobomba sumergible 30 CV	1	Ud	1.491,23 €	1.491,23 €
		Cuadro mando electrobom.30 CV	1	Ud	100,00 €	100,00 €
	Costes indirectos	3,00%		1.751,23 €	52,54 €	
Total:					1.804 €	
	Tubería de aspiración de PVC Ø =140 mm y junta pegada.					

4.3.10 E31BD091	Resumen	Cant	Ud	Coste	Importe
	Tub.liso PVC .140mm s.F	17	m	4,50 €	76,50 €
3% Costes indirectos	3,00%		76,50 €	2,30 €	
				Total:	79 €

PRESUPUESTOS PARCIALES					
Nº/Código	Ud	DESIGNACIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
1. INSTALACIÓN DE LA NAVE					
1.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO					
1.1.1 ADL005	m2	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Total m2:	110	1 €	122,72 €
1.1.2 ADR100	m2	Compactación mecánica de fondo de excavación, con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Total m2:	110	4 €	422,24 €
1.1.3 ADE010	m3	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Total m3:	44	10 €	458,47 €
Total subcapítulo 1.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO:					1.003,43 €
1.2. CIMENTACIÓN					
1.2.1 CRL030	m2	Capa de homigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de homigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Total m2:	103,4	6,35 €	656,72 €
1.2.2 CSZ030	m3	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con homigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 68 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar y separadores. Total m3:	31,02	199 €	6.182,35 €
Total subcapítulo 1.2. CIMENTACIÓN:					6.839,07 €
1.3. ESTRUCTURAS					
1.3.1 EAM040	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente de la serie HEB, colocado con uniones soldadas en obra. Total Kg:	2596,38	2 €	5.924,08 €
1.3.2 EAS030	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 300x300 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 14 mm de diámetro y 47,0973 cm de longitud total. Total Ud:	8	51 €	409,99 €
1.3.3 EHS012	m2	Montaje y desmontaje de sistema de encofrado reutilizable para formación de pilar rectangular o cuadrado de homigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de chapas metálicas, amortizables en 50 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso berenjenos y líquido desencofrante para evitar la adherencia del homigón al encofrado. Total m2:	34,2	18 €	601,53 €
1.3.4 EHS020	m3	Pilar de sección rectangular o cuadrada de homigón armado, realizado con homigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 73,3 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores. Total m3:	2,565	240 €	616,00 €
1.3.5 EHL030	m2	Losa maciza de homigón armado, horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 15 cm, realizada con homigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 11,7 kg/m²; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos;			

		estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar y separadores. Total m2: 82,24 64 € 5.222,74 €
1.3.6 EHM011	m2	Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos, para formación de muro de hormigón armado, de hasta 3 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso, pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Total m2: 293,36 14 € 4.049,25 €
1.3.7 EHN030	m3	Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado, de 30 cm de espesor medio, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero, UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 41,5 kg/m ³ , ejecutado en condiciones complejas. Incluso alambre de atar y separadores. Total m3: 43,36 175 € 7.606,91 €
1.3.8 QDA010	m2	Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, tipo convencional, pendiente del 1% al 15%. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m ³ de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor, acabado fratasado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 50 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP totalmente adherida con soplete. El precio no incluye la ejecución y el sellado de las juntas ni la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües. Total m2: 82,24 62 € 5.064,02 €
Total subcapítulo 1.3. ESTRUCTURAS:		29.494,51 €
1.4. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIOS		
1.4.1 LCL060	Ud	Ventana de aluminio, gama media, dos hojas correderas, dimensiones 1500x1000 mm, acabado lacado color negro con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 28 mm y marco de 73 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: U _{h,m} = desde 5,7 W/(m ² K); espesor máximo del acristalamiento: 18 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 8A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Total Ud: 2 226 € 452,68 €
1.4.2 LGA020	Ud	Puerta corredera suspendida de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura en relieve, con cuarterones, 150x220 cm, con acabado plastificado con PVC. Apertura manual. Incluso sistema de desplazamiento colgado, con guía inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto, elementos de fijación a obra y demás accesorios necesarios. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora. Total Ud: 1 1.157 € 1.156,98 €
Total subcapítulo 1.4. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VISRIOS:		1.609,66 €
1.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
1.5.1 IEP021	Ud	Toma de tierra compuesta por pica de acero cobreado de 2 m de longitud, hincada en el terreno, conectada a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno. Total Ud: 1 159 € 158,61 €
1.5.2 IEP025	m	Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm ² de sección. Incluso p/p de uniones realizadas con soldadura aluminotérmica, grapas y bornes de unión. Totalmente montado, conexionado y probado.

Alumno: Diego de Frutos Ribón

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

		Total m:	41	2 €	79,05 €
1.5.3 IEO010	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales. Total m:	50	2 €	86,04 €
1.5.4 IEO010b	m	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización. Total m:	500	4 €	1.983,99 €
1.5.5 IEH010c	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Total m:	23	1 €	21,61 €
1.5.6 IEH010d	m	Cable multipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Total m:	490	2 €	1.030,60 €
1.5.7 IEH010d	m	Cable unipolar H07RN-F CPR 6 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750V, Conductor de cobre pulido flexible clase V S/UNE-EN 60228, cableado de conductores aislados cableados en coronas concéntricas, aislamiento de elastómero reticulado (EPR), GOMA (Tipo EI4) con cubierta de (EPR), GOMA (Tipo EM2). Totalmente montado, conexionado y probado. Total m:	18	3 €	55,10 €
1.5.8 IEH015	m	Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x2,5 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Totalmente montado, conexionado y probado. Total m:	31	1 €	40,62 €
1.5.9 IEH015b	m	Cable eléctrico unipolar, P-Sun CPRO "PRYSMIAN", resistente a la intemperie, para instalaciones fotovoltaicas, garantizado por 30 años, tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, tensión máxima en corriente continua 1,8 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x4 mm ² de sección, aislamiento de elastómero reticulado, de tipo EI6, cubierta de elastómero reticulado, de tipo EM5, aislamiento clase II, de color negro, y con las siguientes características: no propagación de la llama, baja emisión de humos opacos, reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos, nula emisión de gases corrosivos, resistencia a la absorción de agua, resistencia al frío, resistencia a los rayos ultravioleta, resistencia a los agentes químicos, resistencia a las grasas y aceites, resistencia a los golpes y resistencia a la abrasión. Totalmente montado, conexionado y probado. Total m:	10	2 €	20,31 €
1.5.10 IEC010	Ud	Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada. Total Ud:	1	263 €	262,82 €

1.5.11 IEI070	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de dispositivos individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Total Ud: 1 283 € 283,25 €
1.5.12 IEI070b	Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable, 1 interruptor general automático (IGA) tetrapolar (4P) y otros dispositivos generales e individuales de mando y protección. Incluso elementos de fijación, regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y probado. Total Ud: 1 1.495 € 1.495,08 €
1.5.13 IEI090	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica con tecla o tapa y marco de color blanco y embellecedor de color blanco y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados. Total Ud: 1 101 € 100,92 €
1.5.14 IEF001	Ud	Módulo solar fotovoltaico 400W PERC Monocristalino ERA, potencia máxima (Wp) 400 W, tensión a máxima potencia (Vmp) 41,7 V, intensidad a máxima potencia (Imp) 9,6 A, tensión en circuito abierto (Voc), eficiencia 20,17%, 1979x1002x40 mm resistencia a la carga del viento 245 kg/m ² , resistencia a la carga de la nieve 551 kg/m ² , peso 22,5 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. Total Ud: 60 168 € 10.091,07 €
1.5.15 IEF020c	Ud	Inversor central trifásico ZGR HITC 30. Con 30kW de potencia activa nominal, 230/380/400/440 V de tensión nominal de salida, 50 – 60Hz. Total Ud: 1 11.406 € 11.405,92 €
1.5.216 IEX055	Ud	Interruptor de control de potencia, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 6 kA, curva ICP-M, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Total Ud: 1 258 € 258,40 €
1.5.217 IEX300	Ud	Conjunto fusible formado por fusible cilíndrico, curva gG, intensidad nominal 40 A, poder de corte 100 kA, tamaño 22x58 mm y base modular para fusibles cilíndricos, unipolar (1P), intensidad nominal 125 A. Totalmente montado, conexionado y probado. Total Ud: 1 22 € 21,90 €
1.5.18 IEM026	Ud	Interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris; instalación en superficie. Total Ud: 1 14 € 13,56 €
1.5.19 IEM066	Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris; instalación en superficie. Total Ud: 1 16 € 16,18 €
1.5.20 III170	Ud	Plafón de 350 mm de diámetro y 70 mm de altura, con lámpara LED de 10 W, temperatura de color 3000 K, flujo luminoso 1200 lúmenes, grado de protección IP65. Instalación en superficie. Incluso lámparas. Total Ud: 1 120 € 120,26 €
		Total subcapítulo 1.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA: 27.545,27 €
2. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN		
2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO		
	ha	Labor profunda mediante subsolador entre 80 y 100 cm.

2.1.1 E35CED01 54		Total ha:	41	49 €	2.000,10 €
Total subcapítulo 2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO:					2.000,10 €
2.2. PLANTACIÓN					
2.2.1 CLP121	Ud	Compra, recepción y acondicionamiento del material vegetal necesario para la plantación.	Total Ud:	1	194.670 € 194.670,00 €
2.2.2 PLT122	Ud	Plantación de plantas formadas en vivero raíz desnuda, utilizando maquina plantadora que abre surco, dos operarios colocan plantones en dos líneas paralelas y se cierra y apelmaza la tierra. El servicio incluye el precio de los operarios que trabajan para la plantación en la máquina.	Total Ud:	1	2.760 € 2.760,40 €
2.2.3 PLT123	Ud	Riego de asiento mediante remolque cisterna.	Total Ud:	1	876 € 875,50 €
2.2.4 ETP124	Ud	Colocación de tutores de bambú y cilindros plásticos en cada una de las plantas recién plantadas.	Total Ud:	1	2.766 € 2.765,55 €
2.2.5 ETP125	Ud	Reposición de plantones	Total Ud:	1	264 € 263,68 €
Total subcapítulo 2.2. PLANTACIÓN:					201.335,13 €
2.3. ANÁLISIS Y ESTUDIOS PREVIOS					
2.3.1 ANA131	Ud	Análisis de una muestra de agua tomada del pozo de riego en las condiciones adecuadas.	Total Ud:	1	99 € 98,88 €
2.3.2 AED132	Ud	Análisis edafológico de las muestras tomadas en varios puntos de la parcela.	Total Ud:	4	99 € 395,52 €
2.3.3 E39SVS090	Ud	Ensayo de penetración dinámica estándar S.P.T., en sondeo, clasificación y marcado de la muestra.	Total Ud:	1	412 € 412,00 €
2.3.4 E39SVS005	Ud	Excavación de calicata en suelos con profundidad hasta 5 m. con retroexcavadora M1+T0.	Total Ud:	1	52 € 51,50 €
2.3.5 E39SVS007	Ud	Pruebas de: límites de Atterberg, sulfatos solubles en el suelo, análisis granulométrico y humedad natural necesaria para el estudio geotécnico de la parcela del suelo.	Total Ud:	1	206 € 206,00 €
Total subcapítulo 2.3. ANÁLISIS Y ESTUDIOS PREVIOS:					1.163,90 €
3. MAQUINARIA AGRÍCOLA					
3.1. MAQUINARIA COMPRADA					
3.1.1 MAQ201	Ud	Cultivador de 6,5 m de anchura de trabajo que se acopla al tractor de la explotación con dos desbrozadoras intercepas suspendidas y accionada por la toma de fuerza del tractor de 70 CV.	Total Ud:	1	5.150 € 5.150,00 €
3.1.2 MAQ203	Ud	Atomizador.	Total Ud:	1	7.210 € 7.210,00 €
3.1.4 MAQ204	Ud	Espolvoreador.	Total Ud:	1	6.180 € 6.180,00 €
	Ud	Pulverizador de mochila.			

3.1.5 MAQ205		Total Ud:	10	31 €	309,00 €
3.1.6 MAQ206	Ud	Tijeras de poda eléctricas. Total Ud:	10	103 €	1.030,00 €
3.1.7 MAQ207	Ud	Procesadora de ramas y troncos. Total Ud:	1	5.706 €	5.706,20 €
3.1.8 MAQ208	Ud	Paraguas vibrador. Total Ud:	1	15.450 €	15.450,00 €
Total subcapítulo 3.1. MAQUINARIA COMPRADA:					41.035,20 €
4. SISTEMA DE RIEGO					
4.1. MOVIMIENTOS DE TIERRA					
4.1.1 URD01	m3	Excavación de zanjas para instalaciones de 0,4 m de ancho, por medios mecánicos y acopio en los bordes de la excavación. Total m3:	1445,04	8 €	11.869,92 €
4.1.2 URD011	m3	Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de préstamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado. Total m3:	1445,04	2 €	3.585,76 €
Total subcapítulo 4.1. MOVIMIENTOS DE TIERRA:					15.455,68 €
4.2. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS					
4.2.1 URD010	m	Tubería primaria de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PVC , de 110 mm de diámetro exterior y , PN=10 atm, enterrada a 80 cm, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión. Total m:	482,53	9 €	4.173,83 €
4.2.2 URD010b	m	Tubería terciaria de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PVC , de 110 mm de diámetro exterior y , PN=10 atm, enterrada a 80 cm, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión. Total m:	588	8 €	4.783,31 €
4.2.3 URD010c	m	Tubería terciaria de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PVC , de 125 mm de diámetro exterior y , PN=10 atm, enterrada a 90 cm, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión. Total m:	3062	9 €	29.009,05 €
4.2.4 URD010d	m	Instalación de tubería lateral de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 14 mm de diámetro nominal, con goteros integrados, situados cada 1 m. Incluso accesorios de conexión. Total m:	60450	1 €	33.124,18 €
Total subcapítulo 4.2. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS:					71.090,37 €
4.3. CABEZAL DE RIEGO					
4.3.1 CZR43	Ud	Contador de turbina de transmisión magnética, diámetro nominal 125 mm, embreado, cuerpo de fundición de hierro con recubrimiento exterior tipo plástico, esfera seca y estanca y mecanismo de medida extraíble. Total Ud:	1	315 €	315,18 €
4.3.2 CZR44	Ud	Equipo de fertirrigación formado por 2 depósitos de polietileno de alta densidad, una bomba dosificadora accionada por motor monofásico y 5 m de tubería de inyección de fertilizantes.			

		Total Ud:	1	225 €	224,54 €
4.3.3 CZR45	Ud	Programador de riego de 7 estaciones eléctrico. Total Ud:			
			1	225 €	224,54 €
4.3.4 CZR46	Ud	Accesorios para las reducciones y ensanches de diámetro entre los elementos del cabezal de riego. Total Ud:			
			1	49 €	48,50 €
4.3.5 CZR47	H	Mano de obra para la instalación y conexión de todos los dispositivos de control y accesorios del cabezal de riego. Total H:			
			1	2.054 €	2.054,48 €
4.3.6 CZR48	Ud	Suministro e instalación filtro de arena Far 3", superficie de filtrado 0,72 m2, 500 kg arena. Total Ud:			
			2	2.053 €	4.106,10 €
4.3.7 CZR49	Ud	Suministro e instalación filtro de malla FMYR 4", superficie de filtrado 1,15 m2, 23 kg. Total Ud:			
			1	621 €	620,83 €
4.3.8 CZR50	Ud	Tubería de impulsión de PVC Ø =110 mm y junta pegada. Total Ud:			
			1	80 €	80,34 €
4.3.9 E31BD090	Ud	Suministro y conexionado de electrobomba sumergible SXT 60/8 de 6" motor de 20 CV. Total Ud:			
			1	1.804 €	1.803,77 €
4.3.10 E31BD091	Ud	Tubería de aspiración de PVC Ø =140 mm y junta pegada. Total Ud:			
			1	79 €	78,80 €
Total subcapítulo 4.3. CABEZAL DE RIEGO:					9.557,07 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

1. INSTALACIÓN DE LA NAVE

1.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	1.003,43 €
1.2. CIMENTACIÓN	6.839,07 €
1.3. ESTRUCTURAS	29.494,51 €
1.4. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIOS	1.609,66 €
1.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	27.545,27 €
Total 1 Instalación de la nave.....	66.491,94 €

2. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO	2.000,10 €
2.2. PLANTACIÓN	201.335,13 €
2.3. ANÁLISIS Y ESTUDIOS PREVIOS	1.163,90 €
Total 2 Establecimiento de la plantación.....	204.499,13 €

3. MAQUINARIA AGRÍCOLA

3.1. MAQUINARIA COMPRADA	41.035,20 €
Total 3 Maquinaria agrícola.....	41.035,20 €

4. SISTEMA DE RIEGO

4.1. MOVIMIENTOS DE TIERRA	15.455,68 €
4.2. COLOCACIÓN DE TUBERÍAS	71.090,37 €
4.3. CABEZAL DE RIEGO	9.557,07 €
Total 4 Sistema de riego.....	96.103,12 €

PRESUPUESTO GENERAL	
1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	
1. INSTALACIÓN DE LA NAVE	66.491,94 €
2. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN	204.499,13 €
4. SISTEMA DE RIEGO	96.103,12 €
2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PEC)	
PEM	367.094,19 €
Gastos generales (GG) 13% PEM	47.722,24 €
Beneficios industriales (BI) 6% PEM	22.025,65 €
21% IVA	91.736,84 €
3. PRESUPUESTO GENERAL	
<u>PEC</u>	
TOTAL (PEC).....	528.578,92 €
<u>Partidas que no ejecuta el contratista (con IVA)</u>	
3.1. MAQUINARIA COMPRADA	41.035,20 €
TOTAL	41.035,20 €
<u>Honorarios</u>	
Honorarios redacción del Proyecto 2 % PEM	7.341,88 €
Honorarios de la dirección de Obra 2 % PEM	7.341,88 €
Honorarios de redacción de Seguridad y Salud 1 % PEM	3.670,94 €
Honorarios de coordinación de Seguridad y Salud 1 % PEM	3.670,94 €
21% IVA de los honorarios	4.625,39 €
TOTAL HONORARIOS	26.651,04 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL..... 596.265,16 €	

DOCUMENTO 6.
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. Maquinaria.....	2
2.1. Maquinaria en general.....	2
2.1.1. Equipo de elementos auxiliares para soldadura eléctrica	3
2.1.2. Maquinaria móvil con conductor	3
3. Andamiajes	6
4. Pequeña maquinaria	6
4.1. Atadora de ferralla.....	6
4.2. Cizalla para acero en barras corrugadas	7
4.3. Cortadora manual de metal, de disco.....	8
4.4. Llave de impacto.....	9
4.5. Sierra de disco fijo, para mesa de trabajo.....	9
5. Equipos auxiliares.....	10
5.1. Escalera manual de apoyo.....	11
5.2. Escalera manual de tijera	12
5.3. Eslinga de cable de acero	13
5.4. Carretilla manual	14
5.5. Puntal metálico.....	15
5.6. Maquinillo	16
5.7. Andamio de borriquetas	17
5.8. Andamio de mechinales.....	18
5.9. Transpaleta.....	19
5.10. Cubilote.....	20
5.11. Canaleta para vertido de hormigón	21
5.12. Castillete de hormigonado	21
5.13. Vibrador de hormigón, eléctrico.....	22
5.14. Plataforma para soldadura en altura	24
6. Herramientas manuales.....	24
6.1. Herramientas manuales de golpe	24
6.2. Herramientas manuales de corte	25
6.3. Herramientas manuales de torsión	26
6.4. Herramientas manuales de acabado	27
6.5. Herramientas manuales de medición y replanteo.....	27

6.6. Herramientas manuales para rascar	28
7. Protecciones individuales (EPIs)	29
8. Protecciones colectivas.....	29
9. Oficios previstos	29
9.1. Mano de obra en general.....	29
9.2. Encofrador.....	31
9.3. Estructurista	32
9.4. Ferrallista	33
9.5. Montador de estructura metálica.....	34
10. Unidades de obra	34
10.1. Fundaciones	35
10.1.1. Regularización.....	35
10.1.1.1. Hormigón de limpieza.....	35
10.1.1.1.1. Capa de hormigón de limpieza	35
10.1.2. Superficiales.....	35
10.1.2.1. Zapatas	35
10.1.2.1.1. Zapata de fundación de hormigón armado.....	36
10.2. Estructuras	37
10.2.1. Acero	37
10.2.1.1. Montajes industrializados.....	37
10.2.1.1.1. Acero en estructura metálica	37
10.2.1.2. Columnas	39
10.2.1.2.1. Placa de anclaje de acero.....	39
10.2.2. Hormigón armado	39
10.2.2.2.1. Columnas	39
10.2.2.2.1.1. Sistema de encofrado reutilizable para columna rectangular	40
10.2.2.2.1.2. Columna cuadrada de hormigón armado.....	41
10.2.2.2.2. Losas llenas	42
10.2.2.2.2.1. Losa llena.....	42
10.2.2.2.3. Muros.....	45
10.2.2.2.3.1. Sistema de encofrado para muro de hormigón.....	45
10.2.2.2.4. Núcleos y pantallas	46
10.2.2.2.4.1. Muro, núcleo o pantalla de hormigón	46

1. INTRODUCCIÓN

Se expone a continuación, en formato de ficha, una serie de procedimientos preventivos de obligado cumplimiento, para la correcta ejecución de esta obra, desde el punto de vista de la Seguridad y Salud Laboral.

Del amplio conjunto de medios y protecciones, tanto individuales como colectivos, que según las disposiciones legales en materia de Seguridad y Salud es necesario utilizar para realizar los trabajos de albañil de construcción con la debida seguridad, las recomendaciones contenidas en las fichas, pretenden elegir entre las alternativas posibles, aquellas que constituyen un procedimiento adecuado para realizar los referidos trabajos.

Todo ello con el fin de facilitar el posterior desarrollo del Plan de Seguridad y Salud, a elaborar por el constructor o constructores que realicen los trabajos propios de la ejecución de la obra. En el Plan de Seguridad y Salud se estudiarán, analizarán, desarrollarán y complementarán las previsiones aquí contenidas, en función del propio sistema de ejecución de la obra que se vaya a emplear, y se incluirán, en su caso, las medidas alternativas de prevención que los constructores propongan como más adecuadas, con la debida justificación técnica, y que, formando parte de los procedimientos de ejecución, vayan a ser utilizados en la obra manteniendo, en todo caso, los niveles de protección aquí previstos.

Cada constructor realizará una evaluación de los riesgos previstos en estas fichas, basada en las actividades y oficios que realiza, calificando cada uno de ellos con la gravedad del daño que produciría si llegara a materializarse.

Se han clasificado según:

- Maquinaria
- Andamiajes
- Pequeña maquinaria
- Equipos auxiliares
- Herramientas manuales
- Protecciones individuales (EPIs)
- Protecciones colectivas
- Oficios previstos
- Partidas

Advertencia importante

- ❖ **Las fichas aquí contenidas tienen un carácter de guía informativa de actuación. No sustituyen ni eximen de la obligatoriedad que tiene el empresario de la elaboración del Plan de Prevención de Riesgos, Evaluación de los Riesgos y Planificación de la Actividad Preventiva, ni de los deberes de información a los trabajadores, según la normativa vigente.**
- ❖ **Estas fichas no sustituyen al manual de instrucciones del fabricante, siendo las normas aquí contenidas de carácter general, por lo que puede que algunas recomendaciones no resulten aplicables a un modelo concreto.**
- ❖ **Para poder utilizar en esta obra cualquiera de los sistemas de andamiaje señalados en las siguientes fichas, éstos deberán disponer, en función de su tipo y características, de sus correspondientes proyectos técnicos específicos de instalación y puesta en marcha, o los certificados del fabricante o empresa de alquiler de andamiajes, en los que se indique que han sido revisados y que se encuentran en perfecto estado de mantenimiento para su utilización en esta obra.**
- ❖ **Únicamente se utilizarán en esta obra modelos comercializados, que cumplan con la normativa vigente.**
- ❖ **Únicamente se utilizarán en esta obra modelos comercializados, que cumplan con la normativa vigente.**
- ❖ **Tal como se establece en la normativa vigente, el equipo de protección individual será suministrado por el fabricante junto con un folleto informativo que deberá ir escrito como mínimo en español, en el que se especifiquen las condiciones de utilización, empleo, características y mantenimiento del mismo.**
- ❖ **En todos aquellos trabajos en los que el trabajador se exponga al riesgo de caída a distinto nivel y para los que, por su corta duración en el tiempo, se omita la colocación de protecciones colectivas o éstas se puedan ver puntualmente desmontadas, el trabajador estará sujeto mediante un arnés anticaídas a un dispositivo de anclaje, debidamente instalado en pilares, vigas o forjados de la estructura del edificio, según las prescripciones del fabricante.**
- ❖ **Las imágenes que aparecen en estas fichas no son utilizables como detalles constructivos.**
- ❖ **De ningún modo estas fichas pretenden sustituir la obligación de la Formación Específica que debe garantizar el empresario al trabajador de acuerdo con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.**
- ❖ **Esta exhaustiva identificación de riesgos no se puede considerar una evaluación de riesgos ni una planificación de la prevención, simplemente representa una información que se pretende sea de gran utilidad para la posterior elaboración de los correspondientes Planes de Seguridad y Salud y Prevención de Riesgos Laborales, documentos en los que se evaluarán, por parte de la empresa, las circunstancias reales de cada uno de los puestos de trabajo en función de los medios de los que se disponga.**

- ❖ **El Plan de Seguridad y Salud es el documento que, en construcción, contiene la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva, siendo esencial para la gestión y aplicación del Plan de Prevención de Riesgos Laborales. Estudiará, desarrollará y complementará las previsiones contenidas en el ESS, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar una disminución de los niveles de protección previstos en el ESS.**

2. Maquinaria

Se especifica en este apartado la relación de maquinaria cuya utilización se ha previsto en esta obra, cumpliendo toda ella con las condiciones técnicas y de uso que determina la normativa vigente, indicándose en cada una de estas fichas la identificación de los riesgos laborales que su utilización puede ocasionar, especificando las medidas preventivas y las protecciones individuales a adoptar y aplicar a cada una de las máquinas, todo ello con el fin de controlar y reducir, en la medida de lo posible, dichos riesgos no evitables.

Para evitar ser reiterativos, se han agrupado aquellos aspectos que son comunes a todo tipo de maquinaria en la ficha de 'Maquinaria en general', considerando los siguientes puntos: requisitos exigibles a toda máquina a utilizar en esta obra, normas de uso y mantenimiento de carácter general, identificación de riesgos no evitables, y medidas preventivas a adoptar tendentes a controlar y reducir estos riesgos.

Aquellos otros que son comunes a todas las máquinas que necesitan un conductor para su funcionamiento, se han agrupado en la ficha de 'Maquinaria móvil con conductor', considerando los siguientes puntos: requisitos exigibles a toda máquina móvil con conductor a utilizar en esta obra, requisitos exigibles al conductor, normas de uso y mantenimiento de carácter general, identificación de riesgos no evitables, y medidas preventivas a adoptar tendentes a controlar y reducir estos riesgos.

Los trabajadores dispondrán de las instrucciones precisas sobre el uso de la maquinaria y las medidas de seguridad asociadas.

2.1. Maquinaria en general

MAQUINARIA EN GENERAL		
Requisitos exigibles a la máquina		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Dispondrá de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones. ■ Se asegurará el buen estado de mantenimiento de las protecciones colectivas existentes en la propia maquinaria. 		
Normas de uso de carácter general		
<ul style="list-style-type: none"> ■ El operario mantendrá en todo momento el contacto visual con las máquinas que estén en movimiento. ■ No se pondrá en marcha la máquina ni se accionarán los mandos si el operario no se encuentra en su puesto correspondiente. ■ No se utilizarán accesorios no permitidos por el fabricante. ■ Se comprobará el correcto alumbrado en trabajos nocturnos o en zonas de escasa iluminación. 		
Normas de mantenimiento de carácter general		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Los residuos generados como consecuencia de una avería se verterán en contenedores adecuados. 		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de acción de la máquina.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se utilizará ropa holgada ni joyas.

	Aplastamiento por vuelco de máquinas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se sobrepasarán los límites de inclinación especificados por el fabricante.
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las operaciones de reparación se realizarán con el motor parado, evitando el contacto con las partes calientes de la máquina.
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se asegurará la correcta ventilación de las emisiones de gases de la maquinaria.

2.1.1. Equipo de elementos auxiliares para soldadura eléctrica

<p>mq08sol020</p> <p>Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.</p>	
<p>Normas de uso de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Antes de iniciar los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la existencia de un extintor en un lugar accesible cerca de la máquina. ■ Se comprobará que los mangos de los portaelectrodos son de material aislante. ■ El equipo se situará fuera de la zona de trabajo. ■ Durante el desarrollo de los trabajos: <ul style="list-style-type: none"> ■ No se trabajará con viento fuerte ni con lluvia. ■ No se utilizará ropa con grasa u otras sustancias inflamables. ■ No se trabajará en lugares donde se estén realizando trabajos de desengrasado. ■ El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural. ■ Se instalará un sistema de extracción adecuado, si es necesario. ■ La conexión a la red eléctrica se realizará con una manguera antihumedad. ■ La tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no será superior a 90 V en corriente alterna ni a 150 V en corriente continua. ■ No se cambiarán los electrodos sobre una superficie mojada. ■ No se enfriarán los electrodos sumergiéndolos en agua. ■ No se abandonará la máquina mientras esté en funcionamiento. 	
<p>Normas de mantenimiento de carácter específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se almacenará en lugares cubiertos. ■ Las operaciones de limpieza y mantenimiento se realizarán previa desconexión de la red eléctrica. ■ Se comprobará con regularidad el buen estado de los cables de alimentación y de las pinzas. ■ Cuando no se utilice el equipo, se desconectará de la red eléctrica. ■ Las revisiones periódicas serán realizadas por empresas autorizadas. 	

2.1.2. Maquinaria móvil con conductor

MAQUINARIA MÓVIL CON CONDUCTOR	
Requisitos exigibles al vehículo	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la validez de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV) y se comprobará que todos los rótulos de información de los riesgos asociados a su utilización se encuentran en buen estado y situados en lugares visibles. 	
Requisitos exigibles al conductor	

- Cuando la máquina circule únicamente por la obra, se verificará que el conductor tiene la autorización, dispone de la formación específica que fija la normativa vigente, y ha leído el manual de instrucciones correspondiente.

Normas de uso de carácter general

- Antes de subir a la máquina:
 - Se comprobará que los recorridos de la máquina en la obra están definidos y señalizados perfectamente.
 - El conductor se informará sobre la posible existencia de zanjas o huecos en la zona de trabajo.
 - Se comprobará que la altura máxima de la máquina es la adecuada para evitar interferencias con cualquier elemento.
- Antes de iniciar los trabajos:
 - Se verificará la existencia de un extintor en la máquina.
 - Se verificará que todos los mandos están en punto muerto.
 - Se verificará que las indicaciones de los controles son normales.
 - Se ajustará el asiento y los mandos a la posición adecuada para el conductor.
 - Se asegurará la máxima visibilidad mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
 - La cabina estará limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos en la zona de los mandos.
 - Al arrancar, se hará sonar la bocina si la máquina no lleva avisador acústico de arranque.
 - No se empezará a trabajar con la máquina antes de que el aceite alcance la temperatura normal de trabajo.
- Durante el desarrollo de los trabajos:
 - El conductor utilizará el cinturón de seguridad.
 - Se controlará la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
 - Se contará con la ayuda de un operario de señalización para las operaciones de entrada a los solares y de salida de los mismos y en trabajos que impliquen maniobras complejas o peligrosas.
 - Se circulará con la luz giratoria encendida.
 - Al mover la máquina, se hará sonar la bocina si la máquina no lleva avisador acústico de movimiento.
 - La máquina deberá estar dotada de avisador acústico de marcha atrás.
 - Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción, se dispondrá de un sistema de manos libres.
 - El conductor no subirá a la máquina ni bajará de ella apoyándose sobre elementos salientes.
 - No se realizarán ajustes en la máquina con el motor en marcha.
 - No se bloquearán los dispositivos de maniobra que se regulan automáticamente.
 - No se utilizará el freno de estacionamiento como freno de servicio.
 - En trabajos en pendiente, se utilizará la marcha más corta.
 - Se mantendrán cerradas las puertas de la cabina.
- Al aparcar la máquina:
 - No se abandonará la máquina con el motor en marcha.
 - Se aparcará la máquina en terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones.
 - Se inmovilizará la máquina mediante calces o mordazas.
 - No se aparcará la máquina en el barro ni en charcos.
- En operaciones de transporte de la máquina:
 - Se comprobará si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados.
 - Se verificará que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
 - Una vez situada la máquina en el remolque, se retirará la llave de contacto.

Normas de mantenimiento de carácter general

- Se comprobarán los niveles de aceite y de agua.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El conductor se limpiará el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina, que permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos. ■ El conductor subirá y bajará de la máquina únicamente por la escalera prevista, utilizando siempre las dos manos, de cara a la máquina y nunca con materiales o herramientas en la mano. ■ Mientras la máquina esté en movimiento, el conductor no subirá ni bajará de la misma. ■ No se transportarán personas. ■ Durante el desplazamiento, el conductor no irá de pie ni sentado en un lugar peligroso.

	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Las zonas de acceso a la maquinaria se mantendrán limpias de materiales y herramientas.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizarán, siempre que sea posible, las vías de paso previstas para la maquinaria en la obra. La maquinaria debe estacionarse en los lugares establecidos, fuera de la zona de paso de los trabajadores.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> La maquinaria se estacionará con el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto muerto, el motor parado, el interruptor de la batería en posición de desconexión y bloqueada. Se comprobará el buen funcionamiento de los dispositivos de seguridad de las ventanas y puertas.
	Aplastamiento por vuelco de máquinas.	<ul style="list-style-type: none"> La plataforma de trabajo será estable y horizontal, con el terreno compacto, sin hundimientos ni protuberancias. En trabajos en pendiente, la máquina trabajará en el sentido de la pendiente, nunca transversalmente, y no se realizarán giros. No se bajarán los terrenos con pendiente con el motor parado o en punto muerto, siempre con una marcha puesta. Se evitarán desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde de la excavación. Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, se tendrá en cuenta que las condiciones del terreno pueden haber cambiado y se comprobará el funcionamiento de los frenos. Si la visibilidad en el trabajo disminuye, por circunstancias meteorológicas adversas, por debajo de los límites de seguridad, se aparcará la máquina en un lugar seguro y se esperará hasta que las condiciones mejoren.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> Se identificarán todas las líneas eléctricas, requiriendo la presencia de empleados de la compañía suministradora. Se informará a la compañía suministradora en el caso de que algún cable presente desperfectos. No se tocará ni se alterará la posición de ningún cable eléctrico. En trabajos en zonas próximas a cables eléctricos, se comprobará la tensión de estos cables para identificar la distancia mínima de seguridad. Se avisará a todos los conductores afectados por este riesgo. Se suspenderán los trabajos cuando las condiciones meteorológicas pongan en peligro las condiciones de seguridad. En caso de contacto de la máquina con un cable en tensión, el conductor no saldrá de la cabina si se encuentra dentro ni se acercará a la máquina si se encuentra fuera.
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> Durante las tareas de llenado con combustible del depósito de la máquina, se desconectará el contacto y se parará la radio. No se soldará ni se aplicará calor cerca del depósito de combustible y se evitará la presencia de trapos impregnados de grasa, combustible, aceite u otros líquidos inflamables
	Atropello con vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> Si el conductor no dispone de suficiente visibilidad, contará con la ayuda de un operario de señalización, con quien utilizará un código de comunicación conocido y predeterminado. Se prestará atención a la señal luminosa y acústica de la máquina. No se pasará por detrás de las máquinas en movimiento. Se respetarán las distancias de seguridad.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> La máquina dispondrá de asientos que atenúen las vibraciones.

3. Andamiajes

Entendemos por andamios aquellas estructuras auxiliares que se precisan para proporcionar un lugar seguro de trabajo para la ejecución de las obras de construcción, mantenimiento, reparación o demolición de estructuras o edificios.

Se ha creído conveniente desarrollar por separado un capítulo con fichas de andamios, con el fin de eliminar las indefiniciones que se producen con su inclusión dentro de los medios auxiliares, en forma de porcentajes sobre las unidades de obra. Han sido incluidos también dentro de este capítulo los andamios que son considerados máquinas por la normativa vigente.

A continuación se exponen los diferentes tipos de andamios cuya utilización se ha previsto en esta obra, considerando en cada una de estas fichas los siguientes puntos: requisitos exigibles al andamio, normas de uso, normas de mantenimiento, normas de carga y descarga de sus componentes en obra, y aquellas otras a seguir durante las operaciones de montaje y desmontaje. Así mismo, se procede a la identificación de los riesgos no evitables, y a señalar las medidas preventivas a adoptar tendentes a controlar y reducir estos riesgos, y una relación de las protecciones individuales necesarias.

4. Pequeña maquinaria

Se expone una relación detallada de la pequeña maquinaria cuya utilización se ha previsto en esta obra, cumpliendo toda ella las condiciones técnicas y de utilización que determina la normativa vigente, indicándose en cada una de estas fichas: las normas de uso, la identificación de los riesgos laborales que su uso conlleva, las medidas preventivas a adoptar y aplicar a cada una de las máquinas, tendentes a controlar y reducir dichos riesgos no evitables, así como las protecciones individuales a utilizar por parte de los trabajadores durante su manejo en esta obra.

4.1. Atadora de ferralla

<p>op00ata010</p> <p>Atadora de ferralla.</p>		
<p>Normas de uso</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Con una mano se sujetará la ferralla y, con la otra, se sujetará la máquina. ■ Cuando la ferralla se encuentre a nivel del suelo, se acoplará a la máquina un bastón extensible que permitirá manejar la máquina sin tener que agacharse. ■ Se seleccionará el alambre adecuado para la máquina en cuestión. ■ Las operaciones de limpieza y mantenimiento se realizarán una vez se haya quitado la batería. 		
<p>Cód.</p>	<p>Riesgos</p>	<p>Medidas preventivas a adoptar</p>
	<p>Caída de objetos por manipulación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	<p>Golpe y corte por objetos o herramientas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	<p>Proyección de fragmentos o partículas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los alambres que se desprenden.
	<p>Atrapamiento por objetos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se introducirán los dedos en las mordazas a no ser que el seguro esté colocado.

	<p>Sobreesfuerzo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.
---	-----------------------	--

4.2. Cizalla para acero en barras corrugadas

<p>op00ciz020</p> <p>Cizalla para acero en barras corrugadas.</p>	
--	---

Normas de uso

- Antes de iniciar los trabajos, se verificará el buen estado de las cuchillas.
- No se cortará simultáneamente un número de barras superior al permitido.
- El espacio en torno a la máquina será acorde con la longitud de las barras a cortar.
- Se señalará la zona en torno a la máquina durante las operaciones de corte de barras de gran longitud.
- Los paquetes de barras a cortar se acopiarán en posición horizontal sobre tabloncillos de reparto, no sobrepasando pilas de 1,5 m de altura.
- Si las barras son muy pesadas, la máquina se apoyará sobre una estructura sólida y estable y se situará un banco de trabajo para el apoyo de las barras al mismo nivel que la máquina, para evitar posturas forzadas.
- Nunca se realizarán simultáneamente las operaciones de corte y de doblado de barras.
- Sólo se podrán utilizar las cuchillas recomendadas por el fabricante.
- Las cuchillas se sustituirán cuando estén rajadas o desgastadas.
- Se engrasará periódicamente el pasador de la articulación.
- No se permitirá que el filo de la parte cortante de las tenazas esté mellado.
- Se apoyará uno de los brazos de la cizalla en el suelo, ejerciendo el esfuerzo necesario sobre el brazo superior.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	<p>Caída de objetos por manipulación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	<p>Sobreesfuerzo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.
	<p>Exposición a sustancias nocivas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.

4.3. Cortadora manual de metal, de disco

<p>op00cor020</p> <p>Cortadora manual de metal, de disco.</p>		
<p>Normas de uso</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se comprobará diariamente el estado de los discos, para verificar la ausencia de oxidación, grietas o dientes rotos. ■ Los discos de corte se colocarán correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos. ■ Se seleccionará el disco adecuado para el material que se vaya a cortar. ■ Siempre se utilizará capucha de protección para el disco. ■ Las manos se mantendrán alejadas tanto del área de corte como del disco. 		
<p>Cód.</p>	<p>Riesgos</p>	<p>Medidas preventivas a adoptar</p>
	<p>Caída de objetos por manipulación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	<p>Choque contra objetos móviles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.
	<p>Golpe y corte por objetos o herramientas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	<p>Proyección de fragmentos o partículas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden. ■ Se colocará el disco de corte adecuadamente en la máquina, para evitar vibraciones y movimientos no previstos que faciliten las proyecciones. ■ Se utilizará el disco de corte más adecuado para el material a cortar. ■ Se comprobará diariamente el estado del disco de corte, que deberá mantenerse en perfectas condiciones.
	<p>Sobreesfuerzo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.
	<p>Contacto térmico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará entrar en contacto directo con los elementos de giro de la máquina, inmediatamente después de haber terminado de trabajar con ella.
	<p>Contacto eléctrico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas. ■ Se retirarán los cables que presenten riesgo de contacto eléctrico. ■ La máquina se desenchufará tirando de la clavija, nunca del cable.
	<p>Exposición a sustancias nocivas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.

	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas. ■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.
--	-------------------------------	--

4.4. Llave de impacto

op00lla010	
Llave de impacto.	

Normas de uso

- Se utilizará pisando sobre suelo firme y sujetando la herramienta firmemente con ambas manos.

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.
	Exposición a sustancias nocivas.	■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas. ■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.

4.5. Sierra de disco fijo, para mesa de trabajo

op00sie020	
Sierra de disco fijo, para mesa de trabajo.	

Normas de uso		
<ul style="list-style-type: none"> ■ No se utilizará en lugares cerrados o poco ventilados, ni donde exista la posibilidad de presencia de vapores inflamables o explosivos. ■ En ningún caso se retirará cualquier resto de la pieza de trabajo que se encuentre en el área de corte, mientras la herramienta esté en marcha o el cabezal de la sierra fuera de su posición de descanso. ■ Se comprobará diariamente el estado de los discos, para verificar la ausencia de oxidación, grietas o dientes rotos. ■ Las manos se mantendrán alejadas tanto del área de corte como del disco. ■ Inmediatamente después de finalizar la tarea, no se tocará el disco. ■ No se depositará ni se apoyará estando en funcionamiento. 		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se colocarán y se mantendrán en buen estado las protecciones de los elementos móviles de la maquinaria.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden. ■ Se colocará el disco de corte adecuadamente en la máquina, para evitar vibraciones y movimientos no previstos que faciliten las proyecciones. ■ Se utilizará el disco de corte más adecuado para el material a cortar. ■ Se comprobará diariamente el estado del disco de corte, que deberá mantenerse en perfectas condiciones.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se utilizará ropa holgada ni joyas.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el paso de cables por zonas de paso y zonas húmedas. ■ Se retirarán los cables que presenten riesgo de contacto eléctrico. ■ La máquina se desenchufará tirando de la clavija, nunca del cable.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se prohibirá la preparación y el consumo de alimentos y bebidas en las áreas de trabajo donde haya exposición al polvo.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizarán elementos aislantes y amortiguadores en las máquinas. ■ No se utilizará la máquina de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.

5. Equipos auxiliares

Se expone una relación detallada de los equipos auxiliares cuya utilización se ha previsto en esta obra. En cada una de estas fichas se incluyen las condiciones técnicas para su utilización, sus normas de instalación, uso y mantenimiento, la identificación de los riesgos durante su uso, las medidas preventivas a adoptar y aplicar a cada uno de estos equipos, tendientes a controlar y reducir dichos riesgos no evitables, así como las protecciones individuales a utilizar por parte de los trabajadores durante su manejo en esta obra.

Los procedimientos de prevención que se exponen son complementarios a los de obligada aplicación para la utilización correcta y segura de los equipos, contenidos en el manual del fabricante.

5.1. Escalera manual de apoyo

<p>00aux010</p> <p>Escalera manual de apoyo.</p>		
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Su utilización quedará restringida a los casos en que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo u otro equipo de trabajo más seguro. ■ No se utilizará para salvar alturas superiores a 5 m. ■ El sistema de apoyo en el suelo será mediante zapatas antideslizantes. ■ La superficie de apoyo será plana, horizontal, resistente y antideslizante. <p>Normas de instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ En ningún caso se colocarán en zonas de paso. ■ Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m. ■ Sobresaldrá 1 m del plano de apoyo. <p>Normas de uso y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ El trabajador subirá y bajará de la escalera utilizando siempre las dos manos, de cara a la misma, y nunca con materiales o herramientas en la mano. ■ No se empalmarán escaleras o tramos de escalera para alcanzar un punto de mayor altura. ■ No se utilizará la misma escalera por más de una persona simultáneamente. ■ El trabajador no descenderá de la escalera deslizándose sobre los largueros. ■ No se utilizará como pasarela ni para transportar materiales. ■ Se comprobará con regularidad el buen estado de la escalera. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO</p>		
<p>Cód.</p>	<p>Riesgos</p>	<p>Medidas preventivas a adoptar</p>
	<p>Caída de personas a distinto nivel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se utilizarán en trabajos cercanos a huecos de ascensor, a ventanas o a cualquier otro hueco. ■ Se colocarán formando un ángulo de 75° con la superficie de apoyo. ■ La escalera sobresaldrá al menos 1 m del punto de apoyo superior.
	<p>Caída de personas al mismo nivel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tanto el calzado del operario como los peldaños de la escalera permanecerán siempre limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.

	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El trabajador no transportará ni manipulará materiales o herramientas, cuando por su peso o dimensiones comprometan su seguridad durante el uso de la escalera.
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras. ■ Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se transportarán con la parte delantera hacia abajo, nunca horizontalmente.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.

5.2. Escalera manual de tijera

<p>00aux020</p> <p>Escalera manual de tijera.</p>	
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Su utilización quedará restringida a los casos en que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo u otro equipo de trabajo más seguro. ■ El sistema de apoyo en el suelo será mediante zapatas antideslizantes. ■ La superficie de apoyo será plana, horizontal, resistente y antideslizante. ■ La escalera incluirá tensores que impidan su apertura, tales como cadenas o cables. <p>Normas de instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ El ángulo de abertura será de 30° como máximo. ■ El tensor quedará completamente estirado. ■ En ningún caso se colocarán en zonas de paso. ■ Se mantendrá una distancia libre mínima con las líneas eléctricas de 5 m. 	

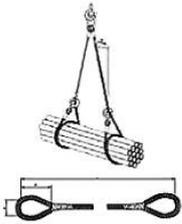
Normas de uso y mantenimiento

- El trabajador no se podrá situar con una pierna en cada lateral de la escalera.
- El trabajador subirá y bajará de la escalera utilizando siempre las dos manos, de cara a la misma, y nunca con materiales o herramientas en la mano.
- No se utilizará la misma escalera por más de una persona simultáneamente.
- El trabajador no descenderá de la escalera deslizándose sobre los largueros.
- No se utilizará como pasarela ni para transportar materiales.
- Se comprobará con regularidad el buen estado de la escalera.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se utilizarán en trabajos cercanos a huecos de ascensor, a ventanas o a cualquier otro hueco.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tanto el calzado del operario como los peldaños de la escalera permanecerán siempre limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El trabajador no transportará ni manipulará materiales o herramientas, cuando por su peso o dimensiones comprometan su seguridad durante el uso de la escalera.
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de las escaleras. ■ Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre los peldaños.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se transportarán con la parte delantera hacia abajo, nunca horizontalmente.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ No se transportarán las escaleras manualmente si su peso supera los 55 kg.

5.3. Eslinga de cable de acero

<p>00aux030</p> <p>Eslinga de cable de acero.</p>	
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se calculará de forma que la eslinga soporte la carga de trabajo a la que estará sometida. ■ La eslinga tendrá marcada la carga máxima admisible en un lugar visible. 	

Normas de instalación

- Se evitará que la eslinga apoye directamente sobre aristas vivas, para prevenir posibles daños o cortes en las eslingas, para lo cual se colocarán cantoneras de protección.
- Los diferentes ramales de la eslinga no deberán cruzarse en el gancho de elevación.

Normas de uso y mantenimiento

- Antes de la elevación definitiva de la carga, la eslinga deberá tensarse y elevarse 10 cm, para verificar su amarre y equilibrio.
- Tras cualquier incidente o siniestro, se cambiará la eslinga.
- Se comprobará diariamente el estado de la eslinga, para verificar la ausencia de oxidación, deformaciones permanentes, desgaste o grietas.
- La eslinga se engrasará con regularidad.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos desprendidos.	■ Las eslingas se sujetarán a guardacabos adecuados.
	Atrapamiento por objetos.	■ Se retirarán las manos antes de poner en tensión la eslinga unida al gancho de la grúa.

5.4. Carretilla manual

<p>00aux040</p> <p>Carretilla manual.</p>	
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizarán únicamente ruedas de goma. <p>Normas de uso y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán personas. ■ Se comprobará la presión del neumático. ■ Se verificará la ausencia de cortes en el neumático. ■ La carga quedará uniformemente distribuida en la carretilla. ■ No se cargará la carretilla por encima de su carga máxima. 	
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO</p>	

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se conducirán a una velocidad adecuada. ■ Se colocarán fuera de las zonas de paso.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.

5.5. Puntal metálico

<p>00aux060</p> <p>Puntal metálico.</p>		
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ No se utilizará un puntal en mal estado. <p>Normas de instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se colocará en posición vertical, siempre que sea posible. ■ En caso de tener que colocarse inclinado, se calzará con cuñas de madera. <p>Normas de uso y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ El puntal no se extenderá hasta su altura máxima. ■ Se acopiará de forma ordenada y fuera de los lugares de paso. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO</p>		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se caminará sobre puntales depositados sobre el suelo.
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Antes de colocar las eslingas para levantar los puntales, se comprobará que los elementos de izado son adecuados para el peso a soportar. ■ Se controlarán las operaciones de desmontaje de los puntales, para evitar la caída brusca y descontrolada de las sopandas.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se transportarán uno a uno, con el tubo interior inmovilizado.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se tendrá especial cuidado en las operaciones de montaje, desmontaje y ajuste de los puntales, para evitar el atrapamiento de las manos por los husillos de nivelación.

5.6. Maquinillo

<p>00aux090</p> <p>Maquinillo.</p>																			
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Dispondrá de marcado CE, de declaración de prestaciones y de manual de instrucciones. ■ El maquinillo tendrá marcada la carga máxima admisible en un lugar visible. ■ El maquinillo llevará limitador del recorrido de la carga, gancho con pestillo de seguridad y carcasas protectoras. ■ No se utilizará un maquinillo en mal estado. <p>Normas de instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Si el arriostramiento se realiza con puntales, los extremos de los mismos apoyarán en elementos de hormigón estructural, siempre que sea posible. En caso de apoyar en bovedillas, será necesario colocar tablas de madera, con las dimensiones previstas por el fabricante, para repartir el empuje de los puntales. ■ Si se usa un trípode, las patas del mismo se anclarán atravesando el forjado con los pernos previstos por el fabricante, evitando la utilización de contrapesos. <p>Normas de uso y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ No se cargará el maquinillo por encima de su carga máxima. ■ Se comprobará con regularidad el buen estado del maquinillo. 																			
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO</p>																			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Cód.</th> <th style="width: 30%;">Riesgos</th> <th style="width: 60%;">Medidas preventivas a adoptar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Caída de personas a distinto nivel.</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ■ Los trabajadores dispondrán de equipos de protección individual contra caídas de altura. </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Caída de personas al mismo nivel.</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos. </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Caída de objetos por desplome.</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ■ Las operaciones de izado no se realizarán con movimientos bruscos, para evitar la caída del maquinillo. ■ Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas. </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Choque contra objetos inmóviles.</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ■ Las operaciones de giro no se realizarán con movimientos bruscos. </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>Atrapamiento por objetos.</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se comprobará el buen funcionamiento de los cables y del tambor de enrollado. </td> </tr> </tbody> </table>	Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar		Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los trabajadores dispondrán de equipos de protección individual contra caídas de altura. 		Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos. 		Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las operaciones de izado no se realizarán con movimientos bruscos, para evitar la caída del maquinillo. ■ Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas. 		Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las operaciones de giro no se realizarán con movimientos bruscos. 		Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se comprobará el buen funcionamiento de los cables y del tambor de enrollado.
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar																	
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los trabajadores dispondrán de equipos de protección individual contra caídas de altura. 																	
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos. 																	
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las operaciones de izado no se realizarán con movimientos bruscos, para evitar la caída del maquinillo. ■ Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas. 																	
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las operaciones de giro no se realizarán con movimientos bruscos. 																	
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se comprobará el buen funcionamiento de los cables y del tambor de enrollado. 																	

	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas. ■ El cable se conectará a una base de enchufe con toma de tierra.
--	---------------------	--

5.7. Andamio de borriquetas

00aux100	
Andamio de borriquetas.	

Condiciones técnicas

- La altura de la plataforma de trabajo no superará los 3 m desde la superficie de apoyo.
- La plataforma de trabajo apoyará, como mínimo, sobre dos borriquetas y su ancho será, como mínimo, de 60 cm.
- Como plataforma de trabajo se utilizarán tablones de madera de, como mínimo, 7 cm de espesor.
- Las borriquetas no estarán separadas más de 2,5 m.
- Las borriquetas estarán formadas por una pieza horizontal que apoya sobre cuatro tornapuntas, colocadas en parejas y unidas entre sí mediante cadenas o cables que impidan su apertura.

Normas de instalación

- Se instalarán las borriquetas de modo que queden totalmente niveladas.
- La plataforma de trabajo se anclará a las borriquetas.

Normas de uso y mantenimiento

- El acceso a la plataforma se realizará mediante una escalera manual.
- El material y las herramientas quedarán uniformemente distribuidos en la plataforma.
- Antes de iniciar los trabajos, se revisará el estado del andamio.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cuando la altura de la plataforma de trabajo supere los 2 m, incluirá barandillas laterales de al menos 0,9 m de altura. ■ La plataforma de trabajo no sobresaldrá de las borriquetas más de 20 cm. ■ No se trabajará sobre los extremos de la plataforma que quedan volados. ■ En trabajos próximos a bordes de forjados o a huecos verticales, se utilizarán equipos de protección individual contra caídas de altura si no están totalmente protegidos.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se comprobará el buen estado de los cables o de las cadenas que impiden la apertura de las borriquetas.

	Sobreesfuerzo.	■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.
---	----------------	--

5.8. Andamio de mechinales

00aux105	
Andamio de mechinales.	

Condiciones técnicas

- La altura de la plataforma de trabajo no superará los 5 m desde la superficie de apoyo.
- El ancho de la plataforma de trabajo será, como mínimo, de 60 cm, siendo recomendable para los trabajos de albañilería 1 m y para el resto de trabajos 80 cm.

Normas de instalación

- Los tablonos que forman la plataforma de trabajo se sujetarán unos a otros y todos ellos a los travesaños.

Normas de uso y mantenimiento

- El material y las herramientas quedarán uniformemente distribuidos en la plataforma.
- Antes de iniciar los trabajos, se revisará el estado del andamio.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cuando la altura de la plataforma de trabajo supere los 2 m, incluirá barandillas laterales de al menos 0,9 m de altura. ■ En caso de utilizar tablonos de madera como plataforma de trabajo, éstos sobrepasarán en 10 cm como mínimo y en 20 cm como máximo el eje de apoyo. ■ No se trabajará sobre los extremos de la plataforma que quedan volados. ■ En trabajos próximos a bordes de forjados o a huecos verticales, se utilizarán equipos de protección individual contra caídas de altura si no están totalmente protegidos.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.

5.9. Transpaleta

<p>00aux110</p> <p>Transpaleta.</p>		
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se comprobará el buen funcionamiento del sistema de dirección y del sistema de elevación y descenso de la carga. <p>Normas de instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Antes de elevar la carga, se comprobará que las dimensiones de los palets son adecuadas para la longitud de la horquilla de la transpaleta. ■ Los brazos de la horquilla se introducirán hasta el fondo del palet. <p>Normas de uso y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán personas. ■ La carga quedará uniformemente distribuida en la transpaleta. ■ No se cargará la transpaleta por encima de su carga máxima. ■ No se elevará la carga utilizando sólo un brazo de la horquilla, ni con los extremos de los brazos. ■ Antes de invertir el sentido de marcha se comprobará que no hay zanjas ni huecos. ■ No se trabajará en pendientes superiores al 5%. ■ Para transportar cargas de peso superior a 1500 kg, se utilizarán transpaletas con motor eléctrico. ■ No se transportarán cargas que sobresalgan de las dimensiones del palet. ■ No se circulará con la horquilla elevada al máximo llevando la transpaleta cargada. ■ No se estacionará la transpaleta en zonas situadas a menos de 2 m del borde de la excavación. ■ Se aparcará la transpaleta en terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones. ■ Se comprobará la presión de los neumáticos. ■ Se verificará la ausencia de cortes en los neumáticos. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO</p>		
<p>Cód.</p>	<p>Riesgos</p>	<p>Medidas preventivas a adoptar</p>
	<p>Choque contra objetos inmóviles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se conducirán a una velocidad adecuada. ■ Las operaciones de giro no se realizarán con movimientos bruscos. ■ Se colocarán fuera de las zonas de paso.
	<p>Sobreesfuerzo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.

5.10. Cubilote

<p>au00auh010</p> <p>Cubilote.</p>		
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> El cubilote tendrá marcada la carga máxima admisible en un lugar visible. En trabajos en zonas próximas a cables eléctricos, se comprobará la tensión de estos cables para identificar la distancia mínima de seguridad. <p>Normas de instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> Se seguirán las instrucciones del fabricante. <p>Normas de uso y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> No se cargará el cubilote por encima de su carga máxima ni por encima de la carga máxima que puede elevar la grúa. No se trabajará con viento fuerte ni con lluvia. La boca de salida del hormigón se limpiará después de cada jornada de trabajo, para evitar que quede obstruida por restos de hormigón, impidiendo su cierre y provocando derrames del mismo durante el recorrido del cubilote. El sistema de cierre del cubilote se comprobará y se engrasará diariamente. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO</p>		
<p>Cód.</p>	<p>Riesgos</p>	<p>Medidas preventivas a adoptar</p>
	<p>Caída de objetos por desplome.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Antes del inicio del vertido del hormigón, se revisará el buen estado de las entibaciones y de los encofrados. No se hormigonará en el pie de taludes que presenten síntomas de inestabilidad.
	<p>Caída de objetos desprendidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> No se llenarán hasta límites en los cuales el balanceo provocado por la grúa pueda provocar derrames de hormigón.
	<p>Choque contra objetos inmóviles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Se realizará un estudio previo de su recorrido en la obra para evitar interferencias durante el mismo. Se evitará golpear con el cubilote a los encofrados o a las entibaciones.
	<p>Golpe y corte por objetos o herramientas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Se evitarán los movimientos oscilantes del cubilote suspendido de la grúa, durante los trabajos de vertido del hormigón.
	<p>Atrapamiento por objetos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Para controlar el movimiento del cubilote se emplearán cuerdas guía.
	<p>Sobreesfuerzo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas.

	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de los cubilotes, para evitar el contacto de la piel con el hormigón debido a posibles derrames.
---	--------------------------------	--

5.11. Canaleta para vertido de hormigón

au00auh020		
Canaleta para vertido del hormigón.		
Normas de instalación		
<ul style="list-style-type: none"> Se colocarán cuñas en las ruedas traseras del camión para inmovilizarlo. 		
Normas de uso y mantenimiento		
<ul style="list-style-type: none"> El trabajador no se situará en el lugar de hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido. 		
<ul style="list-style-type: none"> El camión hormigonera no cambiará de posición mientras se vierte el hormigón. 		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Cuando sea imprescindible que el camión se acerque al borde de una zanja o de un talud durante el vertido del hormigón, se colocará un tope de seguridad.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Cualquier cambio de posición del camión hormigonera se hará con la canaleta fija. Se tendrá especial cuidado en las operaciones de despliegue de la canaleta, para evitar amputaciones durante el encaje de los módulos de prolongación de la canaleta.
	Atropello con vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> Se verificará la ausencia de personas detrás del camión hormigonera durante las maniobras de retroceso.

5.12. Castillete de hormigonado

au00auh030		
Castillete de hormigonado.		

<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La plataforma de trabajo tendrá unas dimensiones mínimas de 1,1x1,1 m. ■ En tres lados de la plataforma se instalará una barandilla de 0,9 m de altura compuesta por pasamanos, travesaño intermedio y rodapié de al menos 15 cm de altura. ■ La barandilla se pintará en franjas amarillas y negras alternativamente, para ser más visible por el gruista. <p>Normas de instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se situará sobre una superficie estable. <p>Normas de uso y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ El trabajador subirá y bajará del castillete únicamente por la escalera prevista, ubicada en el lado sin barandilla, utilizando siempre las dos manos, de cara al castillete y nunca con materiales o herramientas en la mano. ■ El trabajador mantendrá siempre los pies apoyados sobre la plataforma de trabajo y su cuerpo en el interior del castillete. ■ No se trabajará sobre andamios, escaleras u otros elementos similares, apoyados sobre la plataforma para alcanzar un punto de mayor altura. ■ No se trabajará con viento fuerte ni con lluvia. ■ El castillete no se desplazará con trabajadores sobre el mismo. 														
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód.</th> <th>Riesgos</th> <th>Medidas preventivas a adoptar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Caída de personas a distinto nivel.</td> <td>■ El acceso a la plataforma se cerrará con una cadena siempre que existan personas en la misma.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Caída de personas al mismo nivel.</td> <td>■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Caída de objetos desprendidos.</td> <td>■ Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre la plataforma de trabajo.</td> </tr> </tbody> </table>			Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar		Caída de personas a distinto nivel.	■ El acceso a la plataforma se cerrará con una cadena siempre que existan personas en la misma.		Caída de personas al mismo nivel.	■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.		Caída de objetos desprendidos.	■ Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre la plataforma de trabajo.
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar												
	Caída de personas a distinto nivel.	■ El acceso a la plataforma se cerrará con una cadena siempre que existan personas en la misma.												
	Caída de personas al mismo nivel.	■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.												
	Caída de objetos desprendidos.	■ Los materiales o las herramientas que se estén utilizando no se dejarán sobre la plataforma de trabajo.												

5.13. Vibrador de hormigón, eléctrico

<p>au00auh040</p> <p>Vibrador de hormigón, eléctrico.</p>	
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará que la longitud de la manguera es suficiente para poder alcanzar la zona de trabajo sin dificultad. 	

Normas de instalación

- Se evitarán ángulos bruscos en los cambios de dirección de la manguera.

Normas de uso y mantenimiento

- No se trabajará en el interior de zanjas.
- La aguja se introducirá verticalmente en el hormigón en toda su longitud.
- Se intentará que la aguja no se enganche con las armaduras.
- La aguja no se forzará dentro del hormigón.
- El vibrado se realizará desde una posición estable.
- La aguja vibrante se mantendrá a una distancia mínima de 7 cm de los bordes de los encofrados.
- El vibrador no se utilizará para extender el hormigón horizontalmente.
- No se vibrará el hormigón con viento fuerte o lluvia.
- No se abandonará mientras esté en funcionamiento.
- Se sujetará con ambas manos.
- No se permitirá que el vibrador trabaje en el vacío.
- La aguja se retirará del hormigón lentamente.
- Nunca se desconectará la manguera bajo presión.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Antes de iniciar los trabajos, se comprobará que la manguera y la aguja vibrante están correctamente fijadas.
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inmediatamente después de finalizar la tarea, no se tocará la aguja vibrante.
	Contacto eléctrico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las conexiones se realizarán mediante enchufes y clavijas normalizadas. ■ El cable se conectará a una base de enchufe con toma de tierra. ■ El motor de la máquina no se mojará ni se manipulará con las manos mojadas.
	Exposición a agentes físicos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se utilizará el vibrador de forma continuada por el mismo operario durante largos periodos de tiempo.

5.14. Plataforma para soldadura en altura

<p>au00auh060</p> <p>Plataforma para soldadura en altura.</p>		
<p>Condiciones técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> La plataforma será antideslizante y sus lados serán, como mínimo, de 50 cm. Se instalará una barandilla perimetral de 1 m de altura, compuesta por pasamanos, travesaño intermedio y rodapié de al menos 15 cm de altura. Se protegerá con pintura anticorrosiva de colores vivos, para facilitar su detección visual. <p>Normas de instalación</p> <ul style="list-style-type: none"> Los enganches para colgarla serán dobles y no permitirán su vuelco ni balanceos no deseados. <p>Normas de uso y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> El trabajador subirá y bajará de la plataforma únicamente por la escalera prevista, utilizando siempre las dos manos, de cara a la plataforma y nunca con materiales o herramientas en la mano. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL USO</p>		
<p>Cód.</p> 	<p>Riesgos</p> <p>Caída de personas al mismo nivel.</p>	<p>Medidas preventivas a adoptar</p> <ul style="list-style-type: none"> La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos.

6. Herramientas manuales

Son equipos de trabajo utilizados de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

Se expone una relación detallada de las herramientas manuales cuya utilización se ha previsto en esta obra, cumpliendo todas ellas las condiciones técnicas y de utilización que determina la normativa vigente, indicándose en cada una de las fichas la identificación de los riesgos laborales que su uso conlleva, especificando las medidas preventivas a adoptar y aplicar a cada una de las herramientas, tendentes a controlar y reducir dichos riesgos no evitables. También se incluyen las normas de uso de estas herramientas y las protecciones individuales que los trabajadores deben utilizar durante su manejo.

6.1. Herramientas manuales de golpe

<p>00hma010</p> <p>Herramientas manuales de golpe: martillos, cinceles, macetas y piquetas.</p>				
--	---	---	---	---

Normas de uso		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Los cinceles podrán ser manejados por un solo operario únicamente si son de pequeño tamaño. Los cinceles grandes serán sujetados con tenazas por un operario y golpeados por otro. ■ Los cinceles se utilizarán con un ángulo de corte de 70°. ■ Para golpear los cinceles se utilizarán martillos suficientemente pesados. ■ Los martillos, macetas y piquetas no se utilizarán como palanca. ■ El pomo del mango de martillos, macetas y piquetas no se utilizará para golpear. ■ Se utilizarán martillos con mangos de longitud proporcional al peso de la cabeza y sin astillas. ■ La pieza a golpear se apoyará sobre una base sólida para evitar rebotes. ■ Los martillos se sujetarán por el extremo del mango. 		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.

6.2. Herramientas manuales de corte

<p>00hma020</p> <p>Herramientas manuales de corte: tenazas, alicates, tijeras, cuchillos, cuchillas retráctiles, serruchos, cizallas, garlopas y llaves de grifa.</p>									
--	---	---	---	---	--	---	---	---	---

Normas de uso		
<ul style="list-style-type: none"> ■ Los cuchillos se utilizarán de forma que el recorrido de corte sea en dirección contraria al cuerpo. ■ No se dejarán los cuchillos ni debajo de papeles o trapos ni entre otras herramientas. ■ Los cuchillos no se utilizarán como destornillador o palanca. ■ Los alicates no se utilizarán para soltar o apretar tuercas o tornillos. ■ No se colocarán los dedos entre los mangos de los alicates ni entre los de las tenazas. ■ Ni los alicates ni las tenazas se utilizarán para golpear piezas ni objetos. ■ Las tijeras no se utilizarán como punzón. ■ Las tenazas no se utilizarán para cortar materiales más duros que las quijadas. ■ Se engrasará periódicamente el pasador de la articulación de las tenazas. ■ No se permitirá que el filo de la parte cortante de las tenazas esté mellado. 		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.

6.3. Herramientas manuales de torsión

<p>00hma030</p> <p>Herramientas manuales de torsión: destornilladores y llaves.</p>				
<p>Normas de uso</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ La pieza de trabajo no se sujetará con las manos. ■ Las llaves no se utilizarán como martillo o palanca. ■ Los destornilladores no se utilizarán como cincel o palanca. 				
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar		

	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad.

6.4. Herramientas manuales de acabado

00hma040 Herramientas manuales de acabado: llanas, paletas, paletines y lijadoras.						
Normas de uso <ul style="list-style-type: none"> ■ La mano que no sujeta la herramienta no se apoyará sobre la superficie de trabajo, para evitar cortes. ■ Las espuertas utilizadas para transportar las llanas, paletas y paletines no se colocarán al borde de las plataformas de trabajo ni de los andamios. 						
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar				
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación. 				
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos. 				
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden. 				
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. ■ Se realizarán pausas durante la actividad. 				

6.5. Herramientas manuales de medición y replanteo

00hma050 Herramientas manuales de medición y replanteo: flexómetros y niveles.					
--	--	--	--	--	--

Normas de uso		
<ul style="list-style-type: none"> Los flexómetros se enrollarán lentamente, para evitar cortes. 		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. Se realizarán pausas durante la actividad.

6.6. Herramientas manuales para rascar

<p>00hma060</p> <p>Herramientas manuales para rascar: espátulas, rasquetas, rascadores y raspadores.</p>				
Normas de uso				
<ul style="list-style-type: none"> La mano que no sujeta la herramienta no se apoyará sobre la superficie de trabajo, para evitar cortes. Las espátulas, rasquetas, rascadores y raspadores no se utilizarán como palanca. El pomo del mango de espátulas, rasquetas, rascadores y raspadores no se utilizará para golpear. Antes de iniciar los trabajos, se verificará el buen estado de las láminas metálicas. Los labios de goma de los raspadores se sustituirán cuando estén rajados o desgastados. Al finalizar los trabajos, se limpiará la lámina metálica. 				
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar		
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> No se realizarán movimientos bruscos durante su manipulación. 		
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> No se transportarán ni en las manos ni en los bolsillos. 		
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden. 		
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. Se mantendrá la espalda recta durante su utilización, siempre que sea posible. Se realizarán pausas durante la actividad. 		

7. Protecciones individuales (EPIs)

Un equipo de protección individual es aquél que protege de unos determinados riesgos únicamente a la persona que lo utiliza.

Del análisis e identificación de los riesgos laborales detectados en las diferentes unidades de obra, se desprende la necesidad de utilización para esta obra de una serie de equipos de protección individual, cuyas especificaciones técnicas, marcado y normativa que deben cumplir, se detallan en cada una de las siguientes fichas.

8. Protecciones colectivas

Se consideran como protecciones colectivas aquellos medios que tienen como objetivo proteger de forma simultánea a una o más personas de unos determinados riesgos.

A continuación se detallan, en una serie de fichas, las protecciones colectivas previstas en esta obra y que han sido determinadas a partir de la identificación de los riesgos laborales en las diferentes unidades de obra, recogiendo en cada una de ellas las condiciones técnicas, normas de instalación y uso y mantenimiento de las protecciones colectivas.

Así mismo, se detallan los riesgos no evitables que se producen durante las operaciones de montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas, indicando las medidas preventivas a adoptar por parte de los montadores y las protecciones individuales a utilizar. Estas operaciones se desarrollarán después de haber parado la actividad.

9. Oficios previstos

Todo trabajador interviniente en esta obra estará sometido a una serie de riesgos comunes, no evitables, independientemente del oficio o puesto de trabajo a desempeñar. Estos riesgos, junto con las medidas preventivas a adoptar para minimizar sus efectos, se representan en la ficha 'Mano de obra en general'.

A continuación se expone una relación de aquellos oficios previstos para la realización de las diferentes unidades de obra contempladas en esta memoria, recogidos cada uno de ellos en una ficha en la que se señalan una serie de puntos específicos: identificación de las tareas a desarrollar; riesgos laborales no evitables, a los que con mayor frecuencia van a estar expuestos los trabajadores durante el desarrollo de su oficio o puesto de trabajo; medidas preventivas a adoptar y protecciones individuales a utilizar (EPIs), para minimizar sus efectos y conseguir un trabajo más seguro.

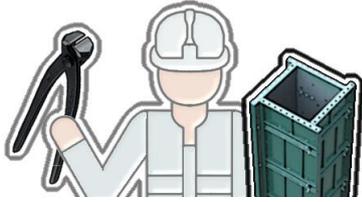
9.1. Mano de obra en general

Mano de obra en general		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ En trabajos en alturas superiores a 5 m se utilizarán plataformas de trabajo en sustitución de las escaleras. ■ En caso de utilizar andamios, no serán andamios improvisados con elementos tales como bidones, cajas o bovedillas. ■ Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, cuando se trabaje a más de 2 m de altura sobre una plataforma de trabajo sin barandillas contra caídas de altura. ■ Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados, en las proximidades de los huecos exteriores. ■ No se saltará de una plataforma de trabajo a otra.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La zona de trabajo permanecerá siempre limpia de grasa, barro, hormigón y obstáculos. ■ Las herramientas y el material necesarios para trabajar se acopiarán de forma adecuada y fuera de los lugares de paso. ■ En las zonas de trabajo existirá un nivel de iluminación adecuado.

	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Antes de colocar las eslingas para levantar las cargas, se comprobará que los elementos de izado son adecuados para el peso a soportar. ■ Se evitará la circulación de personas bajo la vertical de riesgo de caída de materiales. ■ Se utilizarán las zonas de paso y los caminos señalizados en obra y se evitará la permanencia bajo plataformas de andamios. ■ Nunca se retirarán los rodapiés de las plataformas de los andamios ni de las plataformas de trabajo.
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.
	Choque contra objetos móviles.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los trabajadores permanecerán alejados de la zona del recorrido de la plataforma del montacargas. ■ Se acotará el entorno de aquellas máquinas cuyas partes móviles, piezas o tubos puedan invadir otras zonas de trabajo.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se transportarán herramientas punzantes o cortantes ni en las manos ni en los bolsillos. ■ Se utilizarán las herramientas adecuadas para la apertura de recipientes y envases.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitarán posturas forzadas e inadecuadas. ■ Los elementos pesados, voluminosos o de difícil agarre se transportarán utilizando medios mecánicos. ■ Se contará con la ayuda de otro operario para la manipulación de piezas pesadas. ■ Para coger el peso se mantendrá en todo momento la espalda recta y para cargarlo o transportarlo se hará en posición erguida pegándolo al cuerpo. ■ Se interrumpirán los procesos de larga duración que requieran movimientos repetidos.
	Exposición a temperaturas ambientales extremas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ En los trabajos al aire libre, se evitará la exposición prolongada a las altas temperaturas en verano y a las bajas temperaturas en invierno. ■ En los trabajos expuestos a temperaturas ambientales extremas, el trabajador se aplicará crema protectora, beberá agua con frecuencia y realizará las actividades más duras a primera hora de la mañana, para evitar el exceso de calor.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se trabajará en ningún recinto confinado sin buena ventilación. ■ Se seguirán las instrucciones del fabricante para la utilización de los productos.
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la existencia de un extintor en la zona con riesgo de incendio. ■ No se fumará en la zona de trabajo.
	Atropello con vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los operarios no se situarán en las proximidades de las máquinas durante su trabajo, especialmente durante las maniobras de marcha hacia atrás de los vehículos.
	Exposición a agentes psicosociales.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se repartirán los trabajos por actividades afines. ■ Se indicará la prioridad de las diferentes actividades, para evitar el solapamiento entre los trabajadores. ■ Se evitarán las conductas competitivas entre trabajadores. ■ Se informará a los trabajadores sobre el nivel de calidad del trabajo que han realizado. ■ Se motivará al trabajador responsabilizándole de su tarea.

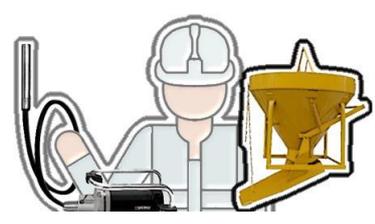
	Derivado de las exigencias del trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se prolongará excesivamente la jornada laboral, para evitar el estrés. ■ Se planificarán los diferentes trabajos de la jornada, teniendo en cuenta una parte de la misma para posibles imprevistos. ■ El trabajador no realizará actividades para las cuales no esté cualificado.
	Personal.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se incentivarán la utilización de medidas de seguridad. ■ Se informará a los trabajadores sobre los riesgos laborales que se pueden encontrar. ■ Se informará sobre las consecuencias que puede tener el no usar los equipos de protección individual adecuados. ■ Se planificarán con regularidad reuniones sobre seguridad en el trabajo. ■ Se concienciará a los trabajadores sobre su responsabilidad en la seguridad de sus compañeros.
	Deficiencia en las instalaciones de limpieza personal y de bienestar de las obras.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se verificará la existencia de un botiquín en un lugar accesible para los trabajadores. ■ La situación del material de primeros auxilios será estratégica para garantizar una prestación rápida y eficaz. ■ El material de primeros auxilios será revisado periódicamente.

9.2. Encofrador

<p>Encofrador.</p> <p>mo044 mo091</p>		
<p>Identificación de las tareas a desarrollar</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Trabajos de montaje y desmontaje de encofrados de madera, metálicos o de otros materiales, utilizados para moldear el hormigón y construir elementos estructurales. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</p>		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El ascenso y el descenso a los encofrados se realizará a través de escaleras manuales reglamentarias, plataformas elevadoras o torres de acceso. ■ Los tableros excesivamente alabeados no se utilizarán como encofrado. ■ No se trabajará cuando la velocidad del viento sea superior a 60 km/h. ■ La plataforma de trabajo tendrá la resistencia y estabilidad necesarias para soportar los trabajos que se realizan sobre ella.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se caminará hacia delante, apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas. ■ Los tableros del sistema de encofrado se apilarán ordenadamente, una vez concluidos los trabajos, para su transporte.
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se improvisarán zonas de acopio de encofrados ni zonas para el vertido de los escombros. ■ Los elementos de apuntalamiento serán revisados periódicamente. ■ Se asegurará la vigilancia, el control y la dirección por una persona competente de las operaciones de montaje y desmontaje de los sistemas de encofrado. ■ Los encofrados y las armaduras no se acopiarán en los bordes de las excavaciones.

	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se retirará el material de desecho y se eliminarán los clavos y las puntas existentes en los tableros usados. ■ Se recogerán los clavos arrancados de los tableros de madera mediante barrido.
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Durante el corte de tablas de madera, se eliminarán aquellas tablas con humedad o con incrustaciones de puntas de acero.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el contacto de la piel con los productos desencofrantes. ■ La aplicación del desencofrante se realizará siguiendo las instrucciones de la ficha de seguridad del fabricante.

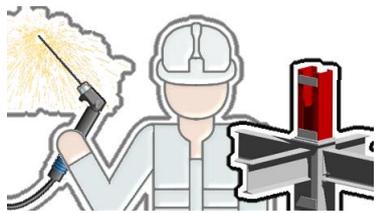
9.3. Estructurista

<p>Estructurista.</p> <p>mo045 mo092</p>		
<p>Identificación de las tareas a desarrollar</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Trabajos de puesta en obra del hormigón, que engloban las operaciones de vertido, compactación y curado del mismo. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</p>		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El vertido del hormigón, en losas y forjados, se realizará desde plataformas de trabajo colocadas sobre la armadura.
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se trabajará sobre plataformas con ruedas, sin comprobar la inmovilización de las mismas.
	Proyección de fragmentos o partículas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se acercará excesivamente la cara al hormigón durante la operación de vertido. ■ El vertido del hormigón se realizará desde una altura inferior a 1,5 m.
	Exposición a sustancias nocivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el contacto de la piel con los aditivos, las resinas y los productos especiales.
	Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el contacto de la piel con el hormigón durante el vertido de éste.

9.4. Ferrallista

Ferrallista. mo043 mo090		
Identificación de las tareas a desarrollar		
<ul style="list-style-type: none"> Trabajos de preparación, manipulación y montaje del armado de los diferentes elementos estructurales que componen las estructuras de hormigón armado, mediante la utilización de barras corrugadas de acero. 		
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> La armadura no se recibirá en zonas próximas al borde de los forjados.
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Se instalarán plataformas de trabajo que permitan la circulación sobre las armaduras de losas y forjados. Se recogerán los recortes de alambres y de barras de acero mediante barrido.
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> La presentación de la ferralla de gran peso o de grandes dimensiones se realizará por, al menos, tres operarios. Dos de ellos guiarán mediante cuerdas la pieza siguiendo las instrucciones del tercero, que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado. No se utilizarán los flejes de alambre de los paquetes de barras de acero como punto de izado. El izado se realizará siempre con eslingas o cadenas de al menos dos ramales. Antes del izado completo de la carga se tensará la eslinga y se elevará unos 10 cm para verificar su amarre y equilibrio.
	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> Se recurrirá a la utilización de balancines o de eslingas con varios puntos de enganche cuando los paquetes de barras, por su longitud, no tengan rigidez suficiente.
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará caminar por los encofrados de las vigas.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> Se protegerán los latiguillos y las partes salientes de la estructura.
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Las barras de acero se acopiarán entre piquetas clavadas en el suelo, para evitar desplazamientos laterales. Los paquetes de barras de acero se acopiarán sobre durmientes de madera. Para controlar el movimiento de la ferralla suspendida se emplearán cuerdas guía. La ferralla se acopiará en los lugares destinados a tal fin.

9.5. Montador de estructura metálica

<p>Montador de estructura metálica.</p> <p>mo047 mo094</p>		
<p>Identificación de las tareas a desarrollar</p> <ul style="list-style-type: none"> Trabajos de preparación, aplomado y montaje de perfiles, chapas, placas y otros elementos metálicos para la construcción de estructuras metálicas mediante uniones soldadas o atornilladas. 		
<p>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DURANTE EL TRABAJO</p>		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Se instalarán los medios de apeo y arriostramiento necesarios para asegurar la estabilidad de los elementos estructurales fijados provisionalmente.
	Choque contra objetos inmóviles.	<ul style="list-style-type: none"> Se protegerán las partes salientes, cortantes o punzantes de los perfiles metálicos.
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> Para el atornillado de las piezas metálicas se utilizará atornillador eléctrico.
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> Se evitará el contacto con las piezas recién soldadas. El trabajador no llevará en los bolsillos elementos inflamables, tales como cerillas o mecheros, durante los trabajos de soldadura.
	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> No se soldará en presencia de gases inflamables en lugares cerrados. Los residuos combustibles se eliminarán inmediatamente.
	Exposición a agentes químicos.	<ul style="list-style-type: none"> El trabajo se realizará en lugares con una buena ventilación natural.

10. Unidades de obra

A continuación se expone una relación, ordenada por capítulos, de cada una de las unidades de obra, en las que se analizan los riesgos laborales no evitables que no hemos podido eliminar, y que aparecen en cada una de las fases de ejecución de la unidad de obra, describiéndose para cada una de ellas las medidas preventivas a adoptar y los sistemas de señalización y protección colectiva a utilizar para poder controlar los riesgos o reducirlos a un nivel aceptable, en caso de materializarse el accidente.

A su vez, cada una de estas fichas recoge, a modo de resumen, la relación de maquinaria, andamiaje, pequeña maquinaria, equipo auxiliar y protección colectiva utilizados durante el desarrollo de los trabajos, y los oficios intervinientes, con indicación de la ficha correspondiente a cada uno de ellos.

Los riesgos inherentes al uso de todos estos equipos (maquinaria, andamiajes, etc.) son los descritos en las fichas correspondientes, debiéndose tener en cuenta las medidas de prevención y protección que en ellas se indican, en todas las fases en las que se utilicen estos equipos. De este modo se pretende evitar repetir, en distintas fases, los mismos equipos con sus riesgos, puesto que los riesgos asociados a ellos ya han quedado reflejados con carácter general para su uso durante toda la obra en las fichas correspondientes.

10.1. Fundaciones

		PEM(€)	%	VMD (€)
CR	Regularización	681,4	9,61	13,44
CS	Superficiales	6.406,87	90,39	186,74
	Fundaciones	7.088,28	100,00	200,18

10.1.1. Regularización

		PEM (€)	%	VMD (€)
CRL	Hormigón de limpieza	681,41	100,00	13,44
	Regularización	681,41	100,00	13,44

10.1.1.1. Hormigón de limpieza

		Medición	Coste (€)	Importe (€)	VMD (€)
CRL030	Capa de hormigón de limpieza.	103,400 m ²	6,59	681,41	13,44
	Hormigón de limpieza			681,41	13,44

10.1.1.1.1. Capa de hormigón de limpieza

CRL030		Capa de hormigón de limpieza vertido desde camión.			
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: – Replanteo. – Colocación de toques y/o formación de fajas maestras. – Vertido y compactación del hormigón. – Coronación y enrase del hormigón.			
	OFICIOS				
mo045 mo092	Estructurista.				
	EQUIPOS AUXILIARES				
au00auh020	Canaleta para vertido del hormigón.				
Fase de ejecución		Vertido y compactación del hormigón.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar		Sistemas de protección colectiva y señalización	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	■ Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes.			

10.1.2. Superficiales

		PEM (€)	%	VMD (€)
CSZ	Zapatas	6.406,87	100,00	186,74
	Superficiales	6.406,87	100,00	186,74

10.1.2.1. Zapatas

		Medición	Coste (€)	Importe (€)	VMD (€)
CSZ030	Zapata de fundación de hormigón armado.	31,020 m ³	206,54	6.406,87	186,74

		Medición	Coste (€)	Importe (€)	VMD (€)
	Zapatas			6.406,87	186,74

10.1.2.1.1. Zapata de fundación de hormigón armado

CSZ030		Zapata de fundación de hormigón armado, realizada con hormigón vertido con grúa.			
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES				
	PEQUEÑA MAQUINARIA				
op00ciz020	Cizalla para acero en barras corrugadas.				
op00ata010	Atadora de ferralla.				
	OFICIOS				
mo043 mo090	Ferrallista.				
mo045 mo092	Estructurista.				
	EQUIPOS AUXILIARES				
au00auh010	Cubilote.				
au00auh040	Vibrador de hormigón, eléctrico.				
Fase de ejecución		Colocación de separadores y fijación de las armaduras.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar		Sistemas de protección colectiva y señalización	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> Las esperas de armadura, situadas en zonas de presencia de personal, se deberán proteger con tapones protectores tipo seta. 		<ul style="list-style-type: none"> YCJ010 	
Fase de ejecución		Vertido y compactación del hormigón.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar		Sistemas de protección colectiva y señalización	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes. 			
Fase de ejecución		Curado del hormigón.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar		Sistemas de protección colectiva y señalización	
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Si el curado se realiza mediante riego directo de agua, no se dejará encharcada la zona de trabajo durante la jornada laboral, para evitar resbalones. 			

10.2. Estructuras

		PEM (€)	%	VMD (€)
EA	Acero	6.662,59	25,80	194,31
EH	Hormigón armado	19.165,34	74,20	610,72
	Estructuras	25.827,93	100,00	805,03

10.2.1. Acero

		PEM (€)	%	VMD (€)
EAM	Montajes industrializados	6.231,31	93,53	181,75
EAS	Columnas	431,28	6,47	12,56
	Acero	6.662,59	100,00	194,31

10.2.1.1. Montajes industrializados

		Medición	Coste (€)	Importe (€)	VMD (€)
EAM040	Acero en estructura metálica.	2.596,380 kg	2,40	6.231,31	181,75
	Montajes industrializados			6.231,31	181,75

10.2.1.1.1. Acero en estructura metálica

EAM040		Acero UNE-EN 10025 S275JR, en estructura metálica con piezas simples de perfiles laminados en caliente, colocado con uniones soldadas en obra.			
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución:			
	MAQUINARIA	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza y preparación del plano de apoyo. - Replanteo y marcado de los ejes. - Colocación y fijación provisional de las piezas. - Aplomado y nivelación. - Ejecución de las uniones soldadas. 			
mq08sol020	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.				
	PEQUEÑA MAQUINARIA				
op00lla010	Llave de impacto.				
op00cor020	Cortadora manual de metal, de disco.				
	OFICIOS				
mo047 mo094	Montador de estructura metálica.				
	EQUIPOS AUXILIARES				
au00auh060	Plataforma para soldadura en altura.				
Durante todas las fases de ejecución.					
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar			Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se utilizará un arnés anticaídas anclado a un dispositivo de anclaje o a una línea de anclaje, previamente instalados. 			<ul style="list-style-type: none"> ■ YCL152

Fase de ejecución		Colocación y fijación provisional de las piezas.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se preparará por la estructura, debiéndose utilizar escaleras metálicas manuales con garfios en sus extremos, para sujetarse a los respectivos pilares metálicos. 	
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas. ■ Las piezas se transportarán en posición horizontal, suspendidas de dos puntos mediante eslingas, y se depositarán cerca de su ubicación definitiva. 	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida para su montaje, para evitar el oxicorte en altura. 	
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía. 	
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Las piezas quedarán fijadas provisionalmente e inmovilizadas mediante codales, eslingas o puntales, hasta concluido el punteo de soldadura provisional. 	
	Sobreesfuerzo.	<ul style="list-style-type: none"> ■ La presentación de las piezas se realizará por, al menos, dos operarios. 	
Fase de ejecución		Aplomado y nivelación.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se montarán más de dos plantas de la estructura metálica sin la realización del correspondiente forjado. 	
Fase de ejecución		Ejecución de las uniones soldadas.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se elevará una nueva altura sin haber concluido la soldadura de la cota inferior. 	
	Contacto térmico.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se evitará el contacto con las piezas recién soldadas. ■ En caso de que se prevea la realización simultánea de trabajos de soldadura en altura con otros trabajos en la misma vertical, se dispondrá una protección horizontal contra la proyección de partículas incandescentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ YCT040

	Incendio.	<ul style="list-style-type: none"> ■ En caso de que se prevea la realización simultánea de trabajos de soldadura en altura con otros trabajos en la misma vertical, se dispondrá una protección horizontal contra la proyección de partículas incandescentes. 	■ YCT040
---	-----------	--	----------

10.2.1.2. Columnas

		Medición	Coste (€)	Importe (€)	VMD (€)
EAS030	Placa de anclaje de acero.	8,000 Ud	53,91	431,28	12,56
	Columnas			431,28	12,56

10.2.1.2.1. Placa de anclaje de acero

EAS030		Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> – Limpieza y preparación del plano de apoyo. – Replanteo y marcado de los ejes. – Colocación y fijación provisional de la placa. – Aplomado y nivelación. 	
	MAQUINARIA		
mq08sol020	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.		
	PEQUEÑA MAQUINARIA		
op00cor020	Cortadora manual de metal, de disco.		
	OFICIOS		
mo047 mo094	Montador de estructura metálica.		

10.2.2. Hormigón armado

		PEM (€)	%	VMD (€)
EHS	Columnas	1.265,61	6,60	31,38
EHL	Losas llenas	5.553,67	28,98	269,75
EHM	Muros	4.376,93	22,84	
EHN	Núcleos y pantallas	7.969,13	41,58	309,59
	Hormigón armado	19.165,34	100,00	610,72

10.2.2.2.1. Columnas

		Medición	Coste (€)	Importe (€)	VMD (€)
EHS012	Sistema de encofrado reutilizable para columna rectangular o cuadrada.	34,200 m ²	18,11	619,36	
EHS020	Columna rectangular o cuadrada de hormigón armado.	2,570 m ³	251,46	646,25	31,38
	Columnas			1.265,61	31,38

10.2.2.2.1.1. Sistema de encofrado reutilizable para columna rectangular

EHS012		Montaje y desmontaje de sistema de encofrado reutilizable para formación de columna rectangular o cuadrada de hormigón armado, con acabado tipo industrial para revestir en planta de hasta 3 m de altura libre.	
FICHAS RELACIONADAS		AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	
		OFICIOS	
mo044 mo091		Encofrador.	
Fase de ejecución		Montaje del sistema de encofrado.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Los paneles de encofrado no se desengancharán de las eslingas hasta no haber procedido a su estabilización. 	
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas. 	
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía. 	
Fase de ejecución		Desmontaje del sistema de encofrado.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> No se trepará por el sistema de encofrado, ni se permanecerá en equilibrio sobre el mismo. 	
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Se desmontará el sistema de encofrado de cada elemento vertical de arriba hacia abajo. Antes de comenzar la operación de desmontaje del sistema de encofrado, se deberá garantizar que el encofrado está enganchado por la grúa y/o estabilizado. 	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> La separación del panel de encofrado del hormigón se realizará mediante medios manuales, no utilizando la grúa como elemento de tiro. 	
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía. 	
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas. 	

10.2.2.2.1.2. Columna cuadrada de hormigón armado

EHS020		Columna de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, con hormigón vertido con grúa.			
FICHAS RELACIONADAS		AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES			
		PEQUEÑA MAQUINARIA			
op00ciz020	Cizalla para acero en barras corrugadas.	Fases de ejecución: – Replanteo. – Colocación de las armaduras con separadores homologados. – Vertido y compactación del hormigón. – Curado del hormigón.			
op00ata010	Atadora de ferralla.				
				OFICIOS	
mo043 mo090	Ferrallista.				
mo045 mo092	Estructurista.				
				EQUIPOS AUXILIARES	
au00auh010	Cubilote.				
au00auh040	Vibrador de hormigón, eléctrico.				
au00auh030	Castillete de hormigonado.				
Fase de ejecución				Colocación de las armaduras con separadores homologados.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización		
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía. 			
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas. ■ Las armaduras se transportarán en posición horizontal, suspendidas de dos puntos mediante eslingas, y se depositarán cerca de su ubicación definitiva. ■ Sólo se colocará en posición vertical para la ubicación exacta de la ferralla. 			
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Antes de desenganchar la armadura de las eslingas, ésta deberá estar convenientemente sujeta a los arranques o esperas pertinentes. 			
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se preparará por las armaduras, debiéndose utilizar los equipos auxiliares adecuados. 			
Fase de ejecución		Vertido y compactación del hormigón.			
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización		

	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> El vertido del hormigón se efectuará teniendo cuidado de que las acciones dinámicas repercutan lo menos posible sobre los encofrados. 	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes. 	
Fase de ejecución		Curado del hormigón.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Si el curado se realiza mediante riego directo de agua, no se dejará encharcada la zona de trabajo durante la jornada laboral, para evitar resbalones. 	

10.2.2.2.2. Losas llenas

		Medición	Coste (€)	Importe (€)	VMD (€)
EHL030	Losa llena.	82,240 m ²	67,53	5.553,67	269,75
	Losas llenas			5.553,67	269,75

10.2.2.2.2.1. Losa llena

EHL030	Losa llena de hormigón armado, horizontal, con hormigón vertido con grúa; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir.	
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Afinado a la regla y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.
	PEQUEÑA MAQUINARIA	
op00ciz020	Cizalla para acero en barras corrugadas.	
op00ata010	Atadora de ferralla.	
op00sie020	Sierra de disco fijo, para mesa de trabajo.	
	OFICIOS	
mo044 mo091	Encofrador.	
mo043 mo090	Ferrallista.	
mo045 mo092	Estructurista.	
	EQUIPOS AUXILIARES	
au00auh010	Cubilote.	
au00auh040	Vibrador de hormigón, eléctrico.	
Fase de ejecución	Replanteo del sistema de encofrado.	

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Se dispondrá de los sistemas de protección perimetral de bordes de forjado necesarios. 	<ul style="list-style-type: none"> YCF050
Fase de ejecución		Montaje del sistema de encofrado.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> Se dispondrá de los sistemas de protección bajo forjado necesarios. Se dispondrá de los sistemas de protección perimetral de bordes de forjado necesarios. Se instalarán los medios de apeo y arriostamiento necesarios para asegurar la estabilidad del sistema de encofrado. 	<ul style="list-style-type: none"> YCI030 YCF010
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Los paneles de encofrado no se desengancharán de las eslingas hasta no haber procedido a su estabilización. No se realizarán dobles apuntalamientos. Se revisarán y apretarán los puntales con regularidad. Se solucionarán adecuadamente los apoyos de puntales sobre superficies inclinadas. Los materiales se acopiarán de forma adecuada sobre el encofrado. Se evitarán los puntales inclinados en los bordes del forjado, ya que son inestables. Se eliminarán los tableros y sopandas inestables. No se trabajará con viento fuerte ni con lluvia. 	
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas. 	
	Pisadas sobre objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Se eliminarán los restos de hormigón del encofrado. 	
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía. 	
Fase de ejecución		Colocación de armaduras con separadores homologados.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> No se montará la armadura de los zunchos perimetrales antes de que esté correctamente instalada la protección colectiva correspondiente. 	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> Se tendrá precaución en la colocación de las barras, de modo que no se soltarán hasta que estén debidamente apoyadas sobre los separadores u otras barras previamente colocadas. 	

Fase de ejecución		Vertido y compactación del hormigón.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se deberá verter el hormigón por tongadas regulares, para evitar que su peso concentrado en una pequeña zona resulte excesivo para el sistema de encofrado que lo soporta. ■ El vibrado del hormigón se efectuará, siempre que sea posible, estacionándose el operario en el exterior del elemento a hormigonar. 	
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El vertido del hormigón se efectuará teniendo cuidado de que las acciones dinámicas repercutan lo menos posible sobre los encofrados. ■ El hormigonado se realizará tratando de no desequilibrar las cargas que van a recibir los puntales, para lo cual se deben tener en cuenta los ejes de simetría. 	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes. 	
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se señalizará y delimitará la zona bajo los encofrados durante las operaciones de hormigonado, restringiéndose el paso de personas. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ YSB050
Fase de ejecución		Curado del hormigón.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si el curado se realiza mediante riego directo de agua, no se dejará encharcada la zona de trabajo durante la jornada laboral, para evitar resbalones. 	
Fase de ejecución		Desmontaje del sistema de encofrado.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Antes de retirar los módulos del sistema de encofrado que incorporan barandillas perimetrales, se dispondrá la protección perimetral del forjado. ■ Se dispondrá de los sistemas de protección de huecos horizontales necesarios. ■ Si es necesario ayudar a despegar el encofrado desde el forjado, se hará desde el interior de las protecciones perimetrales. ■ No se descenderán los encofrados con personal sobre ellos. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ YCH030
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El material desmontado se retirará inmediatamente al lugar destinado para su acopio. 	

	Caída de objetos por manipulación.	<ul style="list-style-type: none"> Se retirarán del encofrado todos aquellos elementos que se puedan caer durante el descenso del mismo. 	
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Antes de la retirada del encofrado, se comprobará que los elementos que se utilizan para el descenso del mismo son capaces de sujetarlo correctamente. Si se utiliza más de un medio para el descenso del encofrado, se coordinarán para que el descenso sea vertical y sin golpes bruscos. Se señalizará y delimitará la zona bajo la vertical de los encofrados. 	

10.2.2.2.3. Muros

		Medición	Coste (€)	Importe (€)
EHM011	Sistema de encofrado para muro de hormigón.	293,360 m ²	14,92	4.376,93
	Muros			4.376,93

10.2.2.2.3.1. Sistema de encofrado para muro de hormigón

EHM011		Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras, realizado con paneles metálicos modulares, para formación de muro de hormigón armado de hasta 3 m de altura y superficie plana.		
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> – Limpieza y preparación del plano de apoyo. – Colocación de pasamuros para paso de los tensores. – Montaje del sistema de encofrado. – Colocación de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento. – Aplomado y nivelación del encofrado. – Desmontaje del sistema de encofrado. – Limpieza y almacenamiento del encofrado. 		
	OFICIOS			
mo044 mo091	Encofrador.			
Fase de ejecución		Montaje del sistema de encofrado.		
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización	
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> No se trepará por el sistema de encofrado, ni se permanecerá en equilibrio sobre el mismo. 		
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Los paneles de encofrado no se desengancharán de las eslingas hasta no haber procedido a su estabilización. 		
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas. 		
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía. 		
Fase de ejecución		Desmontaje del sistema de encofrado.		

Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> No se trepará por el sistema de encofrado, ni se permanecerá en equilibrio sobre el mismo. 	
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> Se desmontará el sistema de encofrado de cada elemento vertical de arriba hacia abajo. Antes de comenzar la operación de desmontaje del sistema de encofrado, se deberá garantizar que el encofrado está enganchado por la grúa y/o estabilizado. 	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> La separación del panel de encofrado del hormigón se realizará mediante medios manuales, no utilizando la grúa como elemento de tiro. 	
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía. 	
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> Se señalizará y delimitará la zona afectada por las maniobras de izado, restringiéndose el paso de vehículos y personas. 	

10.2.2.2.4. Núcleos y pantallas

		Medición	Coste (€)	Importe (€)	VMD (€)
EHN030	Muro, núcleo o pantalla de hormigón.	43,360 m ³	183,79	7.969,13	309,59
	Núcleos y pantallas			7.969,13	309,59

10.2.2.2.4.1. Muro, núcleo o pantalla de hormigón

EHN030		Muro, núcleo o pantalla de hormigón armado, con hormigón vertido con grúa.
FICHAS RELACIONADAS	AGENTES Y EQUIPOS INTERVINIENTES	Fases de ejecución: <ul style="list-style-type: none"> Replanteo. Colocación de la armadura con separadores homologados. Formación de juntas. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Resolución de juntas de albañil de construcción. Limpieza de la superficie de coronación del muro.
	PEQUEÑA MAQUINARIA	
op00ciz020	Cizalla para acero en barras corrugadas.	
op00ata010	Atadora de ferralla.	
	OFICIOS	
mo043 mo090	Ferrallista.	
mo045 mo092	Estructurista.	
	EQUIPOS AUXILIARES	
au00auh010	Cubilote.	
au00auh040	Vibrador de hormigón, eléctrico.	

au00auh030		Castillete de hormigonado.	
Fase de ejecución		Colocación de la armadura con separadores homologados.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Atrapamiento por objetos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Para controlar el movimiento de los elementos suspendidos se emplearán cuerdas guía. 	
	Caída de objetos desprendidos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se comprobará que los elementos de izado de las armaduras están en buen estado. ■ Se prohibirá el paso de trabajadores por debajo de cargas suspendidas. 	
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Antes de desenganchar la armadura de las eslingas, ésta deberá estar convenientemente sujeta a los arranques o esperas pertinentes. 	
	Caída de personas a distinto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se preparará por las armaduras, debiéndose utilizar los equipos auxiliares adecuados. 	
Fase de ejecución		Vertido y compactación del hormigón.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de objetos por desplome.	<ul style="list-style-type: none"> ■ El vertido del hormigón se efectuará teniendo cuidado de que las acciones dinámicas repercutan lo menos posible sobre los encofrados. 	
	Golpe y corte por objetos o herramientas.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se comprobará que en las zonas a hormigonar no hay objetos punzantes. 	
Fase de ejecución		Curado del hormigón.	
Cód.	Riesgos	Medidas preventivas a adoptar	Sistemas de protección colectiva y señalización
	Caída de personas al mismo nivel.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si el curado se realiza mediante riego directo de agua, no se dejará encharcada la zona de trabajo durante la jornada laboral, para evitar resbalones. 	