



Universidad de Valladolid

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

Campus de Soria

GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA

TRABAJO FIN DE GRADO

**TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA
PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN
DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO
ENERGÉTICO.**

~~~~~

**AUTOR: TATIANA ANTÓN CORREDOR**

**DEPARTAMENTO: INGENIERÍA AGRÍCOLA Y FORESTAL.**

**TUTOR/ES: LUIS HERNANDEZ CALLEJO Y JOSÉ RAMÓN AIRA ZUNZUNEGUI**

**SORIA, 16 DE NOVIEMBRE DE 2017**

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

**TÍTULO:** Proyecto de construcción de invernadero para producción de cultivos ecológicos, con incorporación de energías renovables para autoabastecimiento energético.

**DEPARTAMENTO:** Ingeniería Agrícola y Forestal.

**TUTOR(ES):** Luis Hernández Callejo y José Ramón Aira Zunzunegui

**AUTOR:** Tatiana Antón Corredor

**RESUMEN:** El proyecto consiste en la construcción de un invernadero para producción hortícola de tipo ecológico, incorporando la energía solar fotovoltaica como fuente de energía para practicar el autoabastecimiento energético. La explotación se encuentra en un sistema aislado por lo que el autoabastecimiento está permitido.

El invernadero proyectado está muy tecnificado, disponiendo de un sistema de calefacción por agua caliente, calentado mediante caldera de pellets, sistema de ventilación automatizado y una pantalla térmica para regular la humedad y las pérdidas de temperatura. El sistema de riego es por tubo exudante y dispone de un sistema de electroválvulas para su programación. La instalación fotovoltaica abastece de energía eléctrica a todos los elementos del sistema.

La construcción tiene una superficie de cultivo en terreno de 8.400 m<sup>2</sup> y tiene una sala de semilleros equipada para asegurar la correcta nascencia de las semillas. También contiene 2 almacenes, una sala de calderas, una de baterías y un vestíbulo, ocupando una superficie total de 9100 m<sup>2</sup>.

La construcción consta de una estructura de acero, con cerramientos y cubierta de policarbonato sobre las zonas de producción vegetal y con chapa sándwich y muros de fábrica de ladrillo en los almacenes, sala de calderas, semillero y vestíbulo.

El proceso productivo se realiza siguiendo las pautas marcadas por la legislación de agricultura ecológica, para obtener productos certificados de gran valor en el mercado.

Este proyecto incluye una memoria donde se describen todas las acciones llevadas a cabo en el proceso productivo, además de los cálculos para el dimensionamiento de la estructura y las instalaciones. Esta también incluye el estudio básico de seguridad y salud, el estudio de calidad, el estudio de gestión de residuos y el estudio económico que determina la viabilidad del proyecto.

En el programa de ejecución de las obras se muestran los plazos para la realización de cada uno de los capítulos presupuestados.

Este documento incluye también el presupuesto, donde se detallan los diferentes costes que supondrá la realización del proyecto.

Los planos representan diferentes vistas e imágenes para una correcta interpretación

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Y por último el pliego de condiciones el cual es un documento contractual que tiene por objeto definir las obras, fijar las condiciones técnicas y económicas, además de las condiciones generales y contractuales que han de regir en la ejecución de las obras.

El importe de la realización de las obras para la construcción del invernadero queda reflejado en el presupuesto de ejecución por contrata, alcanzando un valor total de 2.014.225, 18 euros.

## **DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

### **DOCUMENTO Nº1: MEMORIA.**

- ANEJO I: ESTUDIO DE LOS CONDICIONANTES FÍSICOS.
- ANEJO II: ANÁLISIS DE MERCADO Y COMERCIALIZACIÓN.
- ANEJO III: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.
- ANEJO IV: INGENIERÍA DEL PROCESO.
- ANEJO V: INGENIERÍA DE LAS OBRAS.
- ANEJO VI: PROGRAMACIÓN DE OBRAS.
- ANEJO VII: ESTUDIO ECONÓMICO.
- ANEJO VIII: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- ANEJO IX: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.
- ANEJO X: FICHA URBANÍSTICA.
- ANEJO XI: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.
- ANEJO XII: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

### **DOCUMENTO Nº2: PLANOS.**

- PLANO 1: SITUACIÓN.
- PLANO 2: EMPLAZAMIENTO.
- PLANO 3: DISTRIBUCIÓN, PLANTA Y SUPERFICIES.
- PLANO 4: CIMENTACIÓN.
- PLANO 5: ALZADOS.
- PLANO 6: SECCIÓN TRANSVERSAL.
- PLANO 7: PLANO DE CUBIERTAS.
- PLANO 8: PLANO DE ESTRUCTURA I.
- PLANO 9: PLANO DE ESTRUCTURA II.
- PLANO 10: INSTALACIÓN DE RIEGOS.
- PLANO 11: INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN.
- PLANO 12: CARPINTERÍA.
- PLANO 13: ESQUEMA UNIFILAR.
- PLANO 14: INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD.

### **DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES.**

### **DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES.**

### **DOCUMENTO Nº5: PRESUPUESTO.**

## Documento 1: Memoria

---

## ÍNDICE:

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| ÍNDICE: .....                                                            | 1  |
| ÍNDICE DE TABLAS: .....                                                  | 2  |
| 1. NATURALEZA DEL PROYECTO: .....                                        | 3  |
| 2. AGENTES: .....                                                        | 3  |
| 3. ANTECEDENTES.....                                                     | 3  |
| 4. EMPLAZAMIENTO Y SITUACIÓN.....                                        | 5  |
| 5. BASES DEL PROYECTO.....                                               | 5  |
| 6. CONDICIONANTES DEL PROMOTOR.....                                      | 6  |
| 7. CONDICIONANTES DEL PROYECTO.....                                      | 6  |
| 8. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS .....                                         | 11 |
| 9. PROCESO PRODUCTIVO .....                                              | 12 |
| 10. INGENIERÍA DE LAS OBRAS .....                                        | 15 |
| 11. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....                                 | 17 |
| 12. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES..... | 18 |
| 13. ESTUDIO GEOTÉCNICO .....                                             | 19 |
| 14. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....                                  | 19 |
| 15. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS .....                                      | 20 |
| 16. ESTUDIO ECONÓMICO.....                                               | 20 |
| 17. RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....                                        | 21 |

## ÍNDICE DE TABLAS:

|                                                               |   |
|---------------------------------------------------------------|---|
| Tabla 1: Datos climatológicos de la zona. Fuente: AEMet ..... | 7 |
| Tabla 2: Análisis de Agua. Fuente: Elaboración Propia. ....   | 9 |

## 1. NATURALEZA DEL PROYECTO:

El objeto de este proyecto es dar a conocer toda la información necesaria para la realización de una explotación de agricultura ecológica.

Esta explotación constará de la construcción de un invernadero abastecido con energía solar fotovoltaica, al encontrarse ésta en un sistema aislado de la red eléctrica.

Para ello definiremos todas las necesidades, procesos, y presupuesto necesarios para llevar adelante el proyecto de explotación.

## 2. AGENTES:

Promotor

- Nombre y Apellidos: X
- DNI: X
- Domicilio: X

Proyectista

- Nombre y apellidos: Tatiana Antón Corredor
- DNI: 72894851P
- Titulación: Grado en Ingeniería Agraria y Energética
- Nº de colegiado: X
- Domicilio: C/Guadalajara 16, 42004, Soria.

## 3. ANTECEDENTES

### Motivación del proyecto

Este proyecto se realiza con la intención de analizar la viabilidad de construcción de un invernadero solar fotovoltaico para la producción de productos ecológicos. Al encontrarnos en un sistema aislado vamos a realizar autoabastecimiento energético, con energía renovable más respetuosa con el medio ambiente.

La elección de cultivo a favor de los productos ecológicos se debe a que estos alcanzan un mayor valor en el mercado y son más respetuosos con el medio ambiente y son considerados de mayor calidad por el consumidor. Se van a elegir especies de regadío para aprovechar el gran potencial hidrográfico de la zona gracias a la existencia de un canal. Nuestra parcela es de regadío como parte de sus terrenos adyacentes pero aun con posibilidad de usar el regadío para mejorar las producciones o cultivar especies de regadío con mayor valor económico, se sigue produciendo en secano principalmente cereal.

La mayoría de los agricultores y en general la población de la zona esta envejecida por lo que la inversión en la zona favorece la fijación de población más joven y el desarrollo de esta haciéndola más atractiva. Es una forma de introducir, en una zona donde predominan los cultivos tradicionales, una agricultura más novedosa.

## **Estudios previos**

Los estudios previos a la realización del proyecto y utilizados en el mismo son:

- Estudio climático realizado gracias a los datos los datos climáticos obtenidos en la página web AEMet relativos a la estación meteorológica situada en Soria.
- Estudio del agua de riego.
- Estudio de mercado con recopilación de datos principalmente de archivos del Ministerio de agricultura, pesca, alimentación y medioambiente (Mapama).
- Estudio de alternativas posibles del proceso productivo, comparando las diferentes posibilidades disponibles en el mercado y eligiendo posteriormente los procesos más idóneos según los condicionantes.
- Estudio de precios de materias primas y maquinaria, siendo éstos proporcionados por casas comerciales, listado de precios, etc.
- Planos de parcela solicitados al Ayuntamiento de Garray (Soria).
- Otras consultas.

## **Tendencia actual del mercado hortícola**

La agricultura en España es un sector muy importante, y en horticultura es el primer país productor de la unión europea, esto es gracias a la climatología suave de determinadas zonas que la hacen muy adecuada para la producción de hortalizas. Aun así en los últimos años ha habido un estancamiento de la producción de este tipo de cultivo, pues hay mucha competencia de países que producen más barato y con climatologías similares.

Pero esto, no es igual en el sector de la agricultura ecológica, la cual viene creciendo desde hace años. El crecimiento del consumo en España es menor que en los países del norte de la unión europea, probablemente debido al mayor precio de los productos ecológicos, pero esto no ha impedido que sea una actividad en auge y con previsiones de seguir creciendo, pues cada vez hay más conciencia con el medio ambiente y la salud, así como la búsqueda de alimentos de alta calidad organoléptica y nutritiva.

En Castilla y León y en Soria la horticultura está muy poco desarrollada debido a la climatología dura de la zona. Esto hace que las producciones se restrinjan a la época cálida a no ser que se disponga de invernadero climatizado. La mayoría de la producción hortícola es para consumo propio. En cuanto a producción ecológica es un sector también en auge pero hasta ahora poco desarrollado.

## **Análisis de mercado**

Analizamos los factores a tener en cuenta en la elección de las variedades de plantas a cultivar con el fin de obtener el mayor beneficio posible de su venta.

En función de las necesidades climáticas de cada cultivo se puede determinar las fechas en las que los productos van a estar en mayores cantidades en el mercado, permitiéndonos saber en qué momento van a tener mayor valor nuestros productos

debido a la variación de la oferta del mismo a lo largo del año. También se busca el uso de cultivos con buena adaptación a nuestra zona para favorecer su desarrollo y la elección de variedades con un alto valor económico que haga rentable su producción en invernadero. Como característica fundamental para la elección de cultivos será el consumo de los mismos en la zona con el fin de producir especies con buena salida en el mercado.

En el anejo III de Estudio de alternativas se pueden encontrar las características de cada variedad.

## **4. EMPLAZAMIENTO Y SITUACIÓN**

El proyecto se situara en Tardesillas, perteneciente al término municipal de Garray y a la comarca de Soria.

Las coordenadas geográficas de la finca son:

- Latitud: 41° 50' 7,96"
- Longitud: 2° 28' 43,59"
- Altitud: 1017 msnm

La parcela se encuentre a 9,2 km del norte de Soria. Y los accesos se realizan a través de la N-111 tomando la salida de Garray y en el puente de entrada a esta localidad se toma la calzada que parte en el centro de éste entre los cauces de los ríos Duero y Tera.

Los datos de la parcela según SIGPAC son:

- Agregado: 0
- Zona: 4
- Polígono: 11
- Parcela: 14
- Superficie: 4,6286 ha de las cuales cultivables son 4,4292ha, con un coeficiente de regadío de 100.
- Pendiente: 1,2%

La situación y emplazamiento de la parcela pueden observarse en el documento número 2, Planos.

## **5. BASES DEL PROYECTO**

### **Situación inicial:**

La superficie de la finca donde se va a realizar la construcción es de 5 ha, en la finca encontramos una construcción previa que corresponde con una nave agrícola, pero no va a ser usada en nuestra explotación. La parcela está vallada cumpliendo los requisitos municipales.

Nuestra instalación es un invernadero climatizado, ya que en la zona es necesario proteger los cultivos contra las heladas invernales y primaverales, con la característica de que se encuentra

en un sistema aislado por lo que necesita autoabastecerse mediante energía solar fotovoltaica principalmente. La construcción tiene las siguientes características:

- Invernadero de 9100m<sup>2</sup> de planta.

Y dentro de éste se subdividirá en distintos espacios, estos son:

- 4 Parcelas de cultivo en suelo
- 1 Sala de semilleros
- 1 Almacén de materia prima y maquinaria
- 1 Almacén de producto final
- 1 sala de baterías
- 1 Sala de Calderas y Riegos
- 1 Pasillo de acceso y 1 zona de vestíbulo

## **6. CONDICIONANTES DEL PROMOTOR**

Condicionantes impuestos por el promotor

Viabilidad económica del proyecto, consiguiendo un margen aceptable de beneficios y rentabilidad.

El emplazamiento de la explotación se ubicará en la parcela del promotor anteriormente citada.

Adecuado aprovechamiento del terreno.

Se contará con un trabajador fijo (el promotor), reduciendo al máximo posible la mano de obra y se evitara en medida de lo posible la contratación de trabajadores eventuales.

El agua usada en la explotación se tomará del canal de riego situado en la proximidad de la parcela al cual se tiene acceso gracias al abono de una cuota anual.

El establecimiento de la explotación se realizará causando el menor impacto ambiental posible.

## **7. CONDICIONANTES DEL PROYECTO**

**Condicionantes del medio físico**

- Factores climáticos:

El clima de la zona corresponde según el índice de Gorczynsky a un clima de carácter continental, como la mayor parte del territorio de Castilla y León. Se caracteriza por la gran amplitud térmica entre los días y las noches y entre unas estaciones y otras. Los niveles de humedad atmosférica también son bajos pues es un clima bastante seco. La zona es de elevada altitud rondando los 1000 m por lo que se pueden producir nevadas ocasionales.

Los inviernos son fríos con temperaturas inferiores a los 2,2 °C y los veranos muy calurosos con unos 19,8 °C de media.

La frecuencia de las heladas invernales es elevada, (61 días al año) produciéndose incluso en primavera, con el consiguiente daño a la agricultura.

La pluviometría a lo largo del año es bastante equilibrada, pero en los meses de julio y agosto son los que menos precipitaciones tienen.

Respecto a la irradiancia solar tiene valores aceptables, concentrándose los mayores valores en los meses de verano. Sin embargo los días de cielo completamente despejado no lo son tanto.

En la siguiente tabla se muestra la información climatológica de la zona.

| Mes        | T    | TMm  | Tmm  | TMA  | TmA  | R   | H  | DR   | DN   | DT   | DF   | DH   | DD   | I    |
|------------|------|------|------|------|------|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|
| Enero      | 2,2  | 6,5  | -1,3 | 7,7  | -3,4 | 37  | 77 | 7.1  | 5.0  | 0.0  | 4.0  | 19.7 | 4.8  | 138  |
| Febrero    | 3,6  | 8,4  | -1   | 9,6  | -2,1 | 36  | 71 | 6.4  | 5.1  | 0.1  | 1.9  | 17.1 | 4.6  | 158  |
| Marzo      | 6,3  | 11,8 | 1    | 13,2 | 0,9  | 30  | 63 | 5.8  | 3.0  | 0.3  | 1.0  | 12.0 | 5.1  | 202  |
| Abril      | 8,7  | 14,5 | 2,8  | 14,6 | 1,2  | 55  | 64 | 8.6  | 2.5  | 1.3  | 1.0  | 5.9  | 2.8  | 208  |
| Mayo       | 11,8 | 17,8 | 6,2  | 18,7 | 5,9  | 67  | 63 | 9.6  | 0.4  | 4.4  | 1.1  | 0.8  | 2.0  | 244  |
| Junio      | 16,6 | 23,6 | 9,9  | 24,6 | 9,3  | 40  | 56 | 5.6  | 0.1  | 4.4  | 0.6  | 0.1  | 4.7  | 293  |
| Julio      | 19,8 | 27,8 | 12,4 | 28,7 | 11,8 | 30  | 50 | 3.7  | 0.0  | 4.1  | 0.1  | 0.0  | 9.0  | 339  |
| Agosto     | 19,4 | 27,2 | 12,2 | 28,3 | 11,7 | 30  | 52 | 3.8  | 0.0  | 4.4  | 0.2  | 0.0  | 7.4  | 313  |
| Septiembre | 16,4 | 23,4 | 9,3  | 23,6 | 8,7  | 33  | 60 | 5.2  | 0.0  | 2.9  | 0.9  | 0.1  | 5.4  | 233  |
| Octubre    | 10,5 | 16,1 | 5,8  | 17,4 | 5    | 55  | 70 | 7.7  | 0.1  | 0.7  | 2.1  | 1.5  | 3.6  | 180  |
| Noviembre  | 6,2  | 11   | 1,9  | 11,5 | 1,4  | 50  | 75 | 7.6  | 2.1  | 0.1  | 2.7  | 9.2  | 4.9  | 143  |
| Diciembre  | 3,4  | 7,4  | -0,4 | 8,4  | -1,1 | 50  | 78 | 7.7  | 3.9  | 0.1  | 4.7  | 17.4 | 5.3  | 126  |
| Año        | 10,4 | 16,3 | 4,9  | 17,2 | 4,1  | 512 | 65 | 78.8 | 21.4 | 23.2 | 20.3 | 83.3 | 60.6 | 2571 |

Tabla 1: Datos climatológicos de la zona. Fuente: AEMet

Dónde:

- T: Temperatura media mensual/anual (°C)
- TM: Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tm: Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- TMA: Temperatura máxima absoluta (°C)
- TmA: Temperatura mínima absoluta (°C)
- R: Precipitación mensual/anual media (mm).

- DR: Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm.
  - DN: Número medio mensual/anual de días de nieve.
  - DT: Número medio mensual/anual de días de tormenta.
  - DF: Número medio mensual/anual de días de niebla.
  - H: Humedad relativa media (%)
  - DD: Número medio mensual/anual de días despejados
  - I: Número medio mensual/anual de horas de sol
- 
- Factores edáficos:

De acuerdo con el análisis realizado, nuestro suelo se corresponde con un suelo de textura franca y en general tiene valores característicos medios para sus componentes:

- PH: En general tenemos un pH entre 6,5 y 7.
  - Conductividad eléctrica: En este caso el suelo es no salino, con un valor de 0,30 mmho/cm.
  - Nutrientes a disposición de la planta: Ya sean macronutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio) o micronutrientes (hierro, boro, manganeso, cinc, molibdeno y cobre) De todos estos nutrientes tenemos valores aceptables en el suelo.
  - Contenido en materia orgánica: Tenemos un buen nivel de materia orgánica, 2,7.
  - Relación C/N: En nuestro caso toma el valor de 9,2 que significa que tenemos un suelo equilibrado.
  - Capacidad de intercambio catiónico: Nuestro valor es 13,2 meq/100 gramos de suelo. Está dentro de los rangos normales pero es ligeramente baja.
- 
- Calidad del agua:

Respecto al agua como condicionante físico para el éxito de la producción hortícola tenemos los siguientes datos obtenidos en el análisis:

| RESULTADOS DE ANALISIS DE AGUA |            |
|--------------------------------|------------|
| <b>Contenido en Sales</b>      |            |
| Conductividad eléctrica        | 1.5 dS/m   |
| Total de solidos en solución   | 995 mg/l   |
| <b>Cationes y aniones</b>      |            |
| Calcio                         | 8 meq/l    |
| Magnesio                       | 4 meq/l    |
| Sodio                          | 27 meq/l   |
| Carbonatos                     | 0.06 meq/l |
| Bicarbonatos                   | 6 meq/l    |
| Cloro                          | 14 meq/l   |
| Sulfatos                       | 11 meq/l   |
| <b>Nutrientes</b>              |            |
| Nitrato-nitrógeno              | 1 mg/l     |
| Amonio-nitrógeno               | 1.5 mg/l   |
| Fosfato-fósforo                | 0.7 mg/l   |
| Potasio                        | 0.9 mg/l   |
| Boro                           | 0.9 mg/l   |
| <b>pH</b>                      | 6.7        |

Tabla 2: Análisis de Agua. Fuente: Elaboración Propia.

Todos ellos se encuentran en rangos normales de calidad por lo que hacen que sea un agua adecuada para el desarrollo de los cultivos.

### Condicionantes jurídicos

La finca se encuentra inscrita a favor del propietario en el Registro de la Propiedad de Garray. Se trata de una finca clasificada en Suelo Rústico y se encuentra libre de cargas y gravámenes. No se presenta ningún tipo de problema jurídico que impida la realización del proyecto. La normativa a la que se atiene este proyecto es la siguiente:

- Reglamento (CE) no 834/2007 del consejo de 28 de junio de 2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) no 2092/91.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Norma UNE EN 20460-7-712: 2006, de Instalaciones Eléctricas en Edificios. Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Sistemas de Alimentación Solar Fotovoltaica (PV).
- R.D. 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación. Modificaciones 1351/2007 de 19 de Octubre.

- Instrucción para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado (ERPE-72).
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), aprobado por Real Decreto 956/2008 de 6 de Junio.
- Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón Armado EHE-08, aprobado por Real Decreto 1247/2008 del 18 de Julio.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril. Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de Riesgos Laborales.
- R. D. 1495/1986 Reglamento seguridad de máquinas.

### **Condicionantes de infraestructura**

- Abastecimiento de agua

El abastecimiento del agua se realiza mediante la acometida proyectada desde el canal de riego adyacente a la parcela hasta el invernadero.

- Electrificación

Esta explotación se encuentra en un sistema aislado de red por lo que es posible realizar un autoabastecimiento energético de las instalaciones. El abastecimiento de energía eléctrica se realizará mediante la implantación de un sistema de generación solar fotovoltaico equipado con baterías para garantizar el suministro.

- Comunicaciones

La parcela se encuentra bien comunicada con la localidad más cercana y existen varios puntos de acceso hasta ella. Además se encuentra muy cerca de la capital de provincia y relativamente bien conectada con grandes núcleos de población cercanos.

### **Condicionantes socioeconómicos**

- Mercado de materias primas

La calidad de los sustratos y del material vegetal (semillas) es muy importante en agricultura ecológica pudiendo determinar el éxito de la producción y siendo esencial el cumplimiento de la legislación en lo referente a agricultura ecológica. Todos los productos y materias primas adquiridos para ser usados en la explotación deberán tener la correspondiente certificación de procedencia y adecuación para su uso en agricultura ecológica.

Estos requisitos tan estrictos para la compra de materia prima hacen más difícil su adquisición en las empresas de la zona, aunque siempre se primará la adquisición en la medida de lo posible en éstas, para promover el desarrollo de la zona y el uso de variedades más autóctonas.

El resto de material que se usará en la explotación y que no está atado a una legislación tan estricta tal que bandejas, tijeras, azadas, maquinaria, aperos... se comprará íntegramente en la zona.

- Comercialización

La venta de la producción se realizara en el mercado de la zona, preferentemente con aquellos distribuidores y negocios con los que se establezcan acuerdos de abastecimiento, y en el caso de exceso de producción se recurrirá a mercados más alejados.

- Mano de obra

La explotación está planteada para poder operar con un solo trabajador, en este caso el propio promotor.

En caso de necesidad se podrá recurrir a la contratación temporal de operarios, priorizando la contratación de personas residentes en la zona.

## **8. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

La elección de todas las materias primas y materiales necesarios para el proceso productivo y las decisiones que haya que tomar acerca del diseño del invernadero se estudiarán en el anejo III donde se analizarán todas las alternativas posibles.

A continuación se exponen las soluciones adoptadas:

### **Especies y variedades seleccionadas para su cultivo**

- Berenjena, variedad "Bonica"
- Borraja, variedad "Flor blanca"
- Brócoli, variedad "Almiral"
- Guisante, variedad "Vertirroy"
- Judía, variedad "Zondra"
- Lechuga, variedad "Anais"
- Pimiento, variedad "Zarco"
- Tomate, variedad "Carmelo"

### **Elecciones del proceso productivo**

- Mesas fijas de 2x3 m y banquetas móviles para sala de semilleros.
- Bandejas desechables de plástico para realizar semilleros.
- Sustrato:
  - Para semillero: 80%turba / 20%arena
  - Para terreno: Enmienda orgánica ecológica con presentación en pellets.
- Decisión de realizar semillero en vez de comprar la planta ya germinada y lista para colocación en terreno.

- Riegos:
- Para semilleros: Realizado de forma manual con manguera y boquilla difusora o regadera
- En terreno: mediante riego exudante enterrado en terreno.

### **Elección de invernadero**

- Tipo: Elección de invernadero con diseño propio de forma que se puedan aprovechar las características de cada invernadero convencional que más beneficien a los cultivos, buscando una gran amplitud, con poco sombreado de los cultivos, cubierta con inclinación para colocación de placas solares y que nos permita instalar el sistema de ventilación.
- Materiales de cerramiento y cubierta: el material para la zona de cultivo con necesidad de radiación es policarbonato.
- Materiales de estructura: nuestra estructura ser toda de acero galvanizado de tipo S275.
- Elección de sistema eléctrico.  
Para la instalación fotovoltaica habrá que elegir:
- Tipo de módulo: Integrable en la estructura, y formado por 2 vidrios fotovoltaicos con cámara de aire interna, de 20 mm de grosor, con potencia por módulo de 55W
- Tipo de batería: Baterías estacionarias.
- Sistema de ventilación: Se usara sistema de ventilación mecánica simple.
- Sistema de calefacción: Sera con agua caliente y distribución por rieles sobre terreno.
- Elección de luminarias: Se ha elegido luminaria tipo LED
- Elección de uso de pantalla térmica, eligiendo así para su instalación una pantalla térmica cerrada y accionada manualmente con manivela.

## **9. PROCESO PRODUCTIVO**

La producción en la explotación se realizará en base a la legislación comunitaria de agricultura ecológica:

- REGLAMENTO (CE) 834/2007
- REGLAMENTO (CE) 889/2008
- REGLAMENTO (CE) 1235/2008.

La producción en nuestra explotación procurará cumplir los objetivos de la agricultura ecológica asegurando un sistema viable de gestión agrario que:

- Respete los sistemas y los ciclos naturales, preserve y mejore la salud del suelo, el agua, las plantas y los animales y el equilibrio entre ellos.

- Contribuya a alcanzar un alto grado de biodiversidad, haga un uso responsable de la energía y de los recursos naturales como el agua, el suelo, las materias orgánicas y el aire.
- Permita obtener una amplia variedad de productos agrícolas de alta calidad y que respondan a la demanda de productos obtenidos mediante procesos que no dañen el medio ambiente, la salud humana, el bienestar de los animales ni la salud de las plantas.

Para conseguirlo pondremos en práctica las técnicas de cultivo de las que disponemos en agricultura ecológica.

Una correcta rotación de cultivos es muy importante en los invernaderos y en la agricultura ecológica, pues por un lado cada especie cultivada afecta de una manera diferente al suelo, tanto afectando a su composición y riqueza, como a su estructura y características físicas. Lo más recomendable es incluir alguna leguminosa en la rotación, las cuales son mejorantes del suelo gracias a su capacidad de fijar nitrógeno. En el Anejo IV se explica cómo se ha determinado la rotación de las especies gracias a las características de éstas.

Por otro lado en una buena rotación no se debe repetir el mismo cultivo en al menos 3 años. Para la agricultura ecológica esto es muy interesante ya que es una forma de controlar las plagas y enfermedades, que por lo general son específicas de cada especie.

Cada cultivo va a requerir una serie de operaciones detalladas en el Anejo IV Ingeniería del proceso. Es importante conocer las características de cada especie cultivada y así reconocer las alteraciones en el desarrollo de éstas. Además hay que entender que cada cultivo tiene unas condiciones climáticas y edáficas de desarrollo específicas y hay que intentar que se den las condiciones óptimas para asegurar buenos rendimientos. Esto se consigue mediante la regulación de la calefacción y el sistema de ventilación. Así como del despliegue o recogida de la pantalla térmica situada sobre los cultivos.

En el proceso productivo, hay que diferenciar entre los cultivos que se siembran en semillero, ya que su fase de nascencia es más delicada (Berenjena, borraja, brócoli, lechuga, tomate y pimiento) de los que se siembran directamente sobre el terreno (guisante y judía).

La siembra en semillero se realiza en una sala específica para ello. La semilla se siembra en bandejas de polietileno con distinto tamaño de alveolo y a una profundidad que depende de la especie, el tamaño de semilla y su tipo de desarrollo, usando como sustrato turba apta para agricultura ecológica. Para facilitar la siembra se usa una sembradora de bandejas semiautomática. Las bandejas se colocan sobre las mesas de la sala de semilleros correctamente identificadas hasta el momento de trasplante a terreno. Las condiciones óptimas para el desarrollo se consiguen gracias a la ventilación forzada de la sala y la calefacción de las mesas. Los riegos se realizan de forma manual para tener más control sobre las necesidades de agua de las plantas y así evitar humedades que causen enfermedades.

Las plantas que se siembran directamente sobre el terreno, se colocan mediante “golpes” con la ayuda de la sembradora.

Antes del trasplante a mano al terreno o de la siembra a “golpes”, se hace necesario hacer la preparación del terreno. Se comienza con un pase de cultivador o vertedera para enterrar los restos que puedan quedar del cultivo anterior así como mullir el suelo. Tras esto se aplica el sustrato orgánico ecológico, que en principio solo lo aplicaremos en berenjena, tomate y pimiento, por ser los cultivos más exigentes en MO y se realiza un pase de cultivador para enterrarlo. La siembra o la plantación se realizará en caballones hechos a mano con la ayuda de azada, a la vez que se colocan en su interior los tubos exudantes de riego. El riego localizado es muy adecuado para la agricultura ecológica ya que evita la proliferación de malas hierbas al restringir el agua a la zona donde se encuentran las raíces del cultivo, y el sistema de exudación de agua proporciona a la planta solo el agua que sea necesaria sin crear encharcamiento o excesos de humedad que puedan dar lugar a enfermedades o putrefacciones.

Cada especie cultivada requerirá un marco de plantación y unos cuidados específicos durante su desarrollo. Una vez hemos considerado que el producto ha alcanzado la madurez necesaria para ser recolectado, se recogerá de forma manual, con cuidado de no dañar los frutos ni la planta. Estos se depositarán en la cesta que porta el operario y que verterá en los cajones que se desplazan sobre los raíles de la calefacción para facilitar su transporte.

Una vez el producto está en el almacén de producto terminado se coloca en su correspondiente banasta y se prepara para ser cargado y transportado.

Los restos de aquellos cultivos en los que solo se aprovecha el fruto, serán eliminados de forma manual del terreno y depositados en un contenedor en el exterior de la construcción en el cual serán recogidos por una empresa de tratamiento de residuos sin coste alguno para revalorizarlos. Las bandejas usadas, así como las mallas y los hilos para entutorado de desecho se depositarán en un contenedor en el exterior de la construcción y se llevará al punto más cercano de reciclado cuando halla suficiente material para llenar un camión.

### **Maquinaria y herramientas usadas en el proceso productivo.**

- Compresor y equipo sembrador semiautomático de semilleros
- Mesas 2 x 3 m para semilleros calefactable por agua.
- Regaderas.
- Carro para transporte de bandejas de semillero.
- Tractor pequeño.
- Aperos para tractor (Sembradora, arado...).
- Tijeras de poda:
- Rastrillos, azadas y otros materiales para escarda o aporcado.
- Cuchillos y tijeras para recolección.
- Cajón para transporte de producto recolectado apto para desplazamiento sobre rail.
- Cesta para recolección con arnés.

### **Mano de obra:**

La explotación está diseñada para que pueda ser llevada por un solo trabajador, que es el promotor.

## **10. INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

### **Distribución de superficies**

- Parcela 1: 2100m<sup>2</sup>.
- Parcela 2: 2100m<sup>2</sup>.
- Parcela 3: 2100m<sup>2</sup>.
- Parcela 4: 2100m<sup>2</sup>.
- Sala de semilleros: 194,78m<sup>2</sup>.
- Almacén1 de materia prima: 185,50m<sup>2</sup>.
- Almacén2 de producto terminado: 185,50m<sup>2</sup>.
- Vestíbulo: 23,52m<sup>2</sup>.
- Sala de baterías: 23,52m<sup>2</sup>.
- Cuarto de calderas y riegos: 47,79m<sup>2</sup>.

### **Memoria constructiva**

- Cubiertas: La cubierta estará formada por planchas de policarbonato y vidrio fotovoltaico ambos de 20cm de espesor sobre aquellos espacios que necesitan luz solar. Por otro lado en las zonas en las que no se producen cultivos y no hace falta luz se colocará panel sandwich. Los canalones serán de PVC de 125 mm de diámetro así como las bajantes que serán del mismo material y del mismo diámetro.
- Estructura: La estructura será metálica, más concretamente de acero laminado tipo S 275 y consta de las siguientes piezas:
  - Pilares: serán perfiles de acero S 275 del tipo HEB-400B.
  - Vigas: serán perfiles de acero S 275 de tipo IPE – 500 de 10 m de longitud.
  - Cercha lateral: formada de perfiles de acero S275 de tipo IPE-500, perfiles HEB-400B y perfiles IPE-240.
  - Cercha trasera: formada por perfiles de acero S 275 del tipo IPE-500 y perfiles IPE-300.
  - Correas: Formada por perfiles de acero circulares S 275 de tipo R-14.
  - Perfiles de cubierta: Sobre los que se apoyan los paneles solares y los de policarbonato, son de acero S 275 de tipo IPC 533 x 203 x 62,6.
- Cerramiento: Para el cerramiento de las parcelas de cultivo y semilleros se usarán paneles de policarbonato, con unas dimensiones de 2 x 1 x 0,2 m. Las divisiones de las parcelas de cultivo interiores también estarán hechas con el mismo policarbonato. Los cerramientos de la zona de almacenes y salas de calderas están hechos de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5.

- Soleras y pavimentos: Las soleras solo presentes en las zonas cubiertas con panel sandwich y en el semillero están hechas de hormigón tipo HM-25/P/20/I de 15 cm de espesor y asentadas sobre un enchachado de piedra.
- Carpintería y cerrajería:  
Las ventanas serán de acero laminado y policarbonato con doble hoja corredera con dimensiones 2 x 2 m.  
La puerta principal de entrada de la nave y la de acceso a los semilleros será practicable de acero abatible de dos hojas formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado, barrotes de tubo y plafones con chapa prelacada y aislante de poliuretano de 40 mm de espesor.  
Las puertas de la sala de calderas y los almacenes, vestíbulo y sala de baterías son como las de entrada y semilleros pero de una sola hoja.  
Las puertas situadas en las parcelas de cultivo son abatibles de dos hojas formadas por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado y barrotes de tubo y plafones con panel de policarbonato.  
Las puertas de carga y descarga de grandes dimensiones de los almacenes de materias primas y producto terminado son basculantes, plegables, accionadas manualmente y compensadas por muelles helicoidales; la hoja ciega tiene bastidor y refuerzos de hoja formados por tubos huecos rectangulares de acero laminado en frío y galvanizado con chapa plegada.  
Alicatados y revestimientos: El revestimiento exterior e interior estará formado por enfoscado a buena vista sin maestrear, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10.
- Cimentación: El hormigón utilizado para la zapatas es HA/25/P/20/I utilizándose el mismo para la capa de hormigón de limpieza de 20 cm de espesor.

### **Cálculo de la estructura**

Para la realización de los cálculos de la estructura nos hemos ayudado del programa Cype, que al igual que nuestra construcción se ha ceñido al CTE para calcular la estructura.

### **Cálculo de la calefacción**

Para calcular nuestra instalación de calefacción por agua caliente primero hemos determinado el balance térmico del invernadero y las necesidades de calefacción de este, teniendo en cuenta las necesidades de las plantas y las pérdidas de temperatura producidas en el invernadero.

Una vez sabemos las necesidades, hemos dimensionado el sistema de tuberías y rieles, y hemos calculado la potencia necesaria de la caldera de pellets que se encarga de calentar el agua. También se han calculado la presión de agua necesaria que deben ejercer las bombas para el correcto funcionamiento de la instalación. El llenado del sistema se hace mediante una derivación del sistema de riegos.

### **Cálculo del sistema de ventilación**

Basándonos en la necesidad de los cultivos de aireación, temperatura y humedad del invernadero, se han calculado el número de renovaciones de aire al día necesarias. Sabiendo esto se ha calculado el volumen de aire que hay que expulsar lo que nos da el número de ventiladores que tenemos que instalar (26 unidades).

### **Cálculo del sistema de riegos**

Se detalla el dimensionamiento y el tipo de tubos empleados en la canalización del agua desde el canal de riego hasta las parcelas de cultivo y la sala de semilleros. Además también se calcula la presión necesaria que deben proporcionar las bombas para el correcto funcionamiento del tubo exudante. Los circuitos de riego se abrirán gracias a un programador y a la instalación de electro válvulas.

### **Sistema eléctrico**

Nuestra instalación se ha realizado conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Lo primero que se ha calculado es el número de elementos que componen la instalación y la potencia unitaria consumida por estos. Con ello se ha realizado una estimación de consumo diario máximo.

Conociendo estos datos y las características de los componentes de nuestra instalación fotovoltaica se ha procedido a realizar el dimensionamiento de la instalación de generación.

Una vez dimensionada y conocidas las características de la instalación fotovoltaica se procede a describir la instalación eléctrica interior del invernadero compuesta por cuadros de protección, interruptores y cableados.

## **11. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Según el título III la Ley 11/2003 de Prevención Ambiental de Castilla y

León, quedan sometidos a licencia ambiental municipal las actividades susceptibles de ocasionar molestias considerables, alterar las condiciones de salubridad, causar daños al medio ambiente o producir riesgos para las personas o bienes.

Nuestra empresa agropecuaria no está sometida a la realización de evaluación impacto ambiental pues no tiene una capacidad de producción de productos acabados superior a 75 toneladas/día, y por tanto no se encuentra recogida en el Anexo I de "Proyectos que deberán someterse a una evaluación del impacto ambiental en la forma prevista en la Ley 11/2003 de Prevención Ambiental de Castilla y

León", anejo que hace referencia al Anejo I de la LEY 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

Según la legislación de Castilla y León solo estarán sometidas a evaluación de impacto ambiental en Agricultura y Ganadería aquellas explotaciones que supongan según el anejo III de esta ley:

- Tratamientos fitosanitarios a partir de 50 ha cuando se utilicen productos con toxicidad de tipo C para fauna terrestre o acuática, o muy tóxicos según su peligrosidad para las personas.
- Puesta en explotación agrícola de zonas que en los últimos 10 años no lo hayan estado cuando la superficie afectada sea superior a 50 ha o 10 ha con pendiente media igual o superior a 15%.

Nuestra explotación no cumple estos requisitos.

En el anejo V de la misma ley que hace referencia a las actividades susceptibles de comunicación ambiental tampoco quedaría recogida nuestra explotación.

## **12. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.**

Nuestra explotación según el reglamento de seguridad para incendios descrito en el REAL DECRETO 2267/2004 de 3 de diciembre, está exenta de su aplicación:

- Las actividades agrarias y/o ganaderas, ya se realicen de forma simultánea o independientemente y se recuerda que todos los almacenamientos subsidiarios de estas actividades excluidas del ámbito de aplicación del Reglamento, deberán cumplir sus exigencias en el caso de que su carga de fuego total sea superior a tres millones de MJ, excepto cuando se trate de almacenamientos temporales aislados.

Nuestra explotación cumple los requisitos para su exención ya que se trata de una explotación agraria y no supera la carga de fuego máxima como se demuestra a continuación.

Calculamos el nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio con la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de dicho sector o área de incendio

Dónde:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i G_i q_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ / m}^2 \text{ ) o (Mcal / m}^2 \text{ )}$$

$$Q_s = \frac{82.220,5 \text{ kg} \times 17,64 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \times 1,3}{185,50 \text{ m}^2} \times 1 = 10.164,32 \text{ MJ/m}^2$$

- $Q_s$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.
- $G_i$  = masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).
- $q_i$  = poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- $C_i$  = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- $R_a$  = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.
- Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación ( $R_a$ ) el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.
- $A$  = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m<sup>2</sup>.

### 13. ESTUDIO GEOTÉCNICO

La necesidad de realización del estudio geotécnico solo es necesaria en el caso de que la construcción se encuentre dentro del ámbito de aplicación del CTE. Nuestra construcción se ha realizado siguiendo las pautas constructivas del CTE pero no se encuentra dentro del ámbito de aplicación de este pues según el Artículo 2 del CTE referente al ámbito de aplicación se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción, excepto a aquellas construcciones (como es el caso del invernadero) de sencillez técnica y de escasa entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público, ya sea de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas. De esta forma no es obligatorio hacer el estudio geotécnico.

### 14. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el Anejo de Gestión de residuos, se redacta un exhaustivo Estudio de Gestión de

Residuos de la Construcción, cumpliendo con el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

En el documento citado anteriormente se describe la identificación y cuantificación de residuos, se establecen las medidas oportunas para la gestión de los mismos, se fija la responsabilidad de los distintos agentes en este ámbito y se valoran los costes relativos a la gestión de los residuos.

## 15. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

La programación se ha realizado teniendo en cuenta el tiempo de ejecución de los capítulos del presupuesto.

- Inicio de obras: 08/01/2018
- Fin de obras: 07/06/2018

A continuación se detalla la duración de ejecución de cada capítulo y en el anejo de programación de obras se puede encontrar el diagrama de Gantt.

- Movimiento de Tierras: 8 días.
- Cimentaciones: 5 días.
- Soleras: 3 días.
- Estructura: 10 días.
- Cubiertas y cerramientos: 30 días.
- Albañilería: 10 días.
- Fontanería y calefacción: 30 días.
- Carpintería y cerrajería: 10 días.
- Electricidad: 30 días.
- Ventilación: 5 días.
- Instalación solar: 5 días.
- Pantalla térmica: 5 días.

## 16. ESTUDIO ECONÓMICO

El estudio económico realizado de la explotación proyectada es para determinar la viabilidad de llevarla a cabo. Para la realización de éste hemos determinado la inversión realizada y los flujos de caja de la actividad con la intención de hacer una evaluación financiera mediante el cálculo del V.A.N y el T.I.R. Los resultados que hemos obtenido son los siguientes:

- V.A.N = 124.842,54 € > 0. El proyecto supera la rentabilidad exigida.
- T.I.R = 5,879%. Su valor es satisfactorio pues es superior a la tasa de interés del proyecto.
- Pay-Back: 13 años.

También se ha incluido un estudio económico de una explotación alternativa, con la cual se busca justificar el uso de la energía fotovoltaica y de la realización de agricultura ecológica certificada, no solo por el menor impacto en el medio ambiente sino también por los beneficios desde el punto de vista económico. Pues según el estudio económico alternativo, una explotación de estas características conectada a la red eléctrica y con producción hortícola convencional no resultaría viable económicamente.

## 17. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

| CAPITULO                          | RESUMEN                         | EUROS               | %     |
|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------|-------|
| 01                                | MOVIMIENTO DE TIERRAS.....      | 3.650,43            | 0,26  |
| 02                                | CIMENTACIONES.....              | 106.102,93          | 7,58  |
| 03                                | SOLERAS.....                    | 10.839,43           | 0,77  |
| 04                                | ESTRUCTURA.....                 | 634.849,56          | 45,38 |
| 05                                | CUBIERTA Y CERRAMIENTOS.....    | 319.483,92          | 22,84 |
| 06                                | ALBAÑILERÍA.....                | 29.267,00           | 2,09  |
| 07                                | FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN.....   | 108.844,57          | 7,78  |
| 08                                | CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA.....   | 18.712,29           | 1,34  |
| 09                                | ELECTRICIDAD.....               | 21.212,81           | 1,52  |
| 10                                | VENTILACIÓN.....                | 5.743,40            | 0,41  |
| 11                                | INSTALACIÓN SOLAR.....          | 94.760,41           | 6,77  |
| 12                                | PANTALLA TÉRMICA.....           | 38.118,08           | 2,72  |
| 13                                | GESTIÓN DE RESIDUOS.....        | 924,67              | 0,07  |
| 14                                | SEGURIDAD Y SALUD.....          | 6.355,13            | 0,45  |
| <b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>   |                                 | <b>1.398.864,63</b> |       |
|                                   | 13,00% Gastos generales.....    | 181.852,40          |       |
|                                   | 6,00% Beneficio industrial..... | 83.931,88           |       |
| SUMA DE G.G. y B.I.               |                                 | 265.784,28          |       |
|                                   | 21,00% I.V.A.....               | 349.576,27          |       |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b> |                                 | <b>2.014.225,18</b> |       |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>  |                                 | <b>2.014.225,18</b> |       |

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES CATORCE MIL DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

## Anejo I: Estudio de los condicionantes físicos

---

## ÍNDICE:

|                                                              |   |
|--------------------------------------------------------------|---|
| ÍNDICE: .....                                                | 1 |
| ÍNDICE DE TABLAS:.....                                       | 2 |
| 1. FACTORES CLIMÁTICOS.....                                  | 3 |
| 1.1 INTRODUCCIÓN .....                                       | 3 |
| 1.2. OBSERVACIONES TERMOMÉTRICAS .....                       | 3 |
| 1.3 OBSERVACIONES PLUVIOMÉTRICAS .....                       | 5 |
| 1.4 FACTORES CLIMÁTICOS DE CONTORNO: ÍNDICE GORCZYNSKY ..... | 6 |
| 1.5 OTROS FACTORES .....                                     | 7 |
| 2. FACTORES EDÁFICOS .....                                   | 7 |
| 3. CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO.....                            | 9 |

## ÍNDICE DE TABLAS:

|                                                            |   |
|------------------------------------------------------------|---|
| TABLA 1: TEMPERATURAS. FUENTE AEMET. ....                  | 3 |
| TABLA 2: TMM Y TMM. FUENTE AEMET. ....                     | 4 |
| TABLA 3: RÉGIMEN DE HELADAS. FUENTE AEMET.....             | 4 |
| TABLA 4: PLUVIOMETRÍA. FUENTE AEMET. ....                  | 5 |
| TABLA 5: DIAGRAMA OMBROTÉRMICO. FUENTE AEMET.....          | 6 |
| TABLA 7: OTRO FACTORES. FUENTE AEMET.....                  | 7 |
| TABLA 8: IRRADIANZA. FUENTE AEMET.....                     | 7 |
| TABLA 9: ANÁLISIS DE AGUA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA..... | 9 |

## 1. FACTORES CLIMÁTICOS

### 1.1 INTRODUCCIÓN

El proyecto consiste en la construcción de un invernadero para producción hortícola en el municipio de Tardesillas (Soria), el invernadero va a forzar las condiciones climáticas necesarias para el correcto desarrollo de las distintas especies cultivadas en cada uno de sus estados de crecimiento. Por esta razón es necesario conocer la climatología de la zona para determinar las necesidades de calefacción, refrigeración luminosidad que tendremos en la explotación. También es importante conocer las características de nuestro suelo y la calidad del agua de riego, para el correcto desarrollo de los cultivos.

La estación meteorológica más cercana a la explotación se encuentra en Soria, perteneciente a Aemet. Los datos usados pertenecen a una serie histórica desde 1981 hasta 2010. La situación de la estación es la siguiente:

**ESTACIÓN:** 2030 SORIA

**LATITUD:** 414630N

**ALTITUD:** 1082

**LONGITUD:** 022859W

Para realizar el análisis del suelo y del agua se ha contratado una empresa especialista.

### 1.2. OBSERVACIONES TERMOMÉTRICAS

La siguiente tabla nos muestra los datos mensuales de las variables térmicas.

| Mes        | T    | TMm  | Tmm  | TMA  | TmA  |
|------------|------|------|------|------|------|
| Enero      | 2,2  | 6,5  | -1,3 | 7,7  | -3,4 |
| Febrero    | 3,6  | 8,4  | -1   | 9,6  | -2,1 |
| Marzo      | 6,3  | 11,8 | 1    | 13,2 | 0,9  |
| Abril      | 8,7  | 14,5 | 2,8  | 14,6 | 1,2  |
| Mayo       | 11,8 | 17,8 | 6,2  | 18,7 | 5,9  |
| Junio      | 16,6 | 23,6 | 9,9  | 24,6 | 9,3  |
| Julio      | 19,8 | 27,8 | 12,4 | 28,7 | 11,8 |
| Agosto     | 19,4 | 27,2 | 12,2 | 28,3 | 11,7 |
| Septiembre | 16,4 | 23,4 | 9,3  | 23,6 | 8,7  |
| Octubre    | 10,5 | 16,1 | 5,8  | 17,4 | 5    |
| Noviembre  | 6,2  | 11   | 1,9  | 11,5 | 1,4  |
| Diciembre  | 3,4  | 7,4  | -0,4 | 8,4  | -1,1 |
| Año        | 10,4 | 16,3 | 4,9  | 17,2 | 4,1  |

**Tabla 1: Temperaturas. Fuente AEMet.**

Leyenda:

T: Temperatura media mensual/anual (°C)

TM: Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)

Tm: Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)

TMA: Temperatura máxima absoluta (°C)

TmA: Temperatura mínima absoluta (°C)

La temperatura media anual en la zona es de 10,4°C. Los meses más fríos coinciden con los meses de invierno (diciembre, enero y febrero) con temperaturas medias de 3,4°C, 2,2°C y 3,6°C respectivamente. Los meses más cálidos con sus temperaturas medias son junio 16,6°C, julio 19,8°C y agosto 19,4°C.

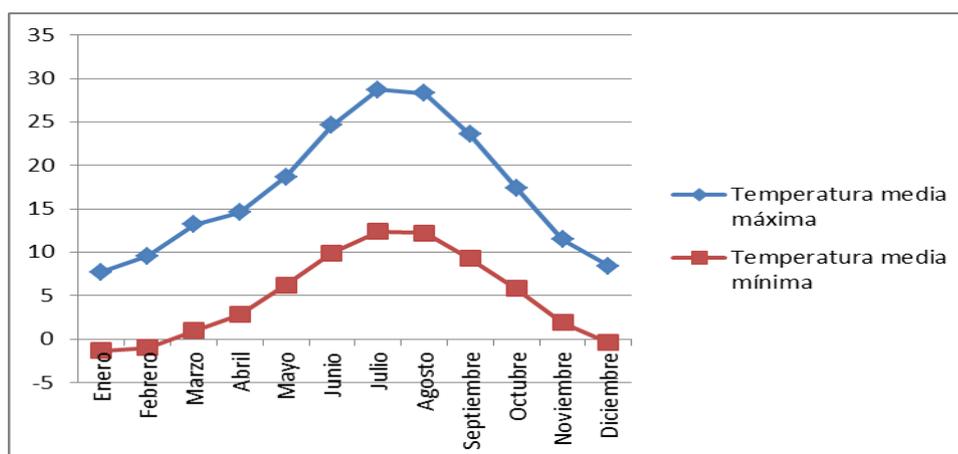


Tabla 2: TmM y Tmm. Fuente AEMet.

### 1.2.1 RÉGIMEN DE HELADAS

A continuación se muestra el número medio de días de helada por cada mes/año:

| Mes        | DH   |
|------------|------|
| Enero      | 19.7 |
| Febrero    | 17.1 |
| Marzo      | 12.0 |
| Abril      | 5.9  |
| Mayo       | 0.8  |
| Junio      | 0.1  |
| Julio      | 0.0  |
| Agosto     | 0.0  |
| Septiembre | 0.1  |
| Octubre    | 1.5  |
| Noviembre  | 9.2  |
| Diciembre  | 17.4 |
| Año        | 83.3 |

Tabla 3: Régimen de heladas. Fuente AEMet.

Al año helaran como término medio 84 días.

### 1.3 OBSERVACIONES PLUVIOMÉTRICAS

A continuación presenta la tabla con el resumen mensual de los datos pluviométricos para la serie de años estudiada.

| Mes        | R   | DR   | DN   | DT   | DF   |
|------------|-----|------|------|------|------|
| Enero      | 37  | 7.1  | 5.0  | 0.0  | 4.0  |
| Febrero    | 36  | 6.4  | 5.1  | 0.1  | 1.9  |
| Marzo      | 30  | 5.8  | 3.0  | 0.3  | 1.0  |
| Abril      | 55  | 8.6  | 2.5  | 1.3  | 1.0  |
| Mayo       | 67  | 9.6  | 0.4  | 4.4  | 1.1  |
| Junio      | 40  | 5.6  | 0.1  | 4.4  | 0.6  |
| Julio      | 30  | 3.7  | 0.0  | 4.1  | 0.1  |
| Agosto     | 30  | 3.8  | 0.0  | 4.4  | 0.2  |
| Septiembre | 33  | 5.2  | 0.0  | 2.9  | 0.9  |
| Octubre    | 55  | 7.7  | 0.1  | 0.7  | 2.1  |
| Noviembre  | 50  | 7.6  | 2.1  | 0.1  | 2.7  |
| Diciembre  | 50  | 7.7  | 3.9  | 0.1  | 4.7  |
| Año        | 512 | 78.8 | 21.4 | 23.2 | 20.3 |

Tabla 4: Pluviometría. Fuente AEMet.

R: Precipitación mensual/anual media (mm).

DR: Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm.

DN: Número medio mensual/anual de días de nieve.

DT: Número medio mensual/anual de días de tormenta.

DF: Número medio mensual/anual de días de niebla.

Los meses con mayor precipitación son abril con 55 mm, mayo con 67 mm y octubre con 55 mm y los meses más secos son marzo con 30 mm, julio con 30 mm y agosto con 30 mm.

El siguiente diagrama ombrotérmico muestra la relación entre la temperatura y las precipitaciones a lo largo del año.

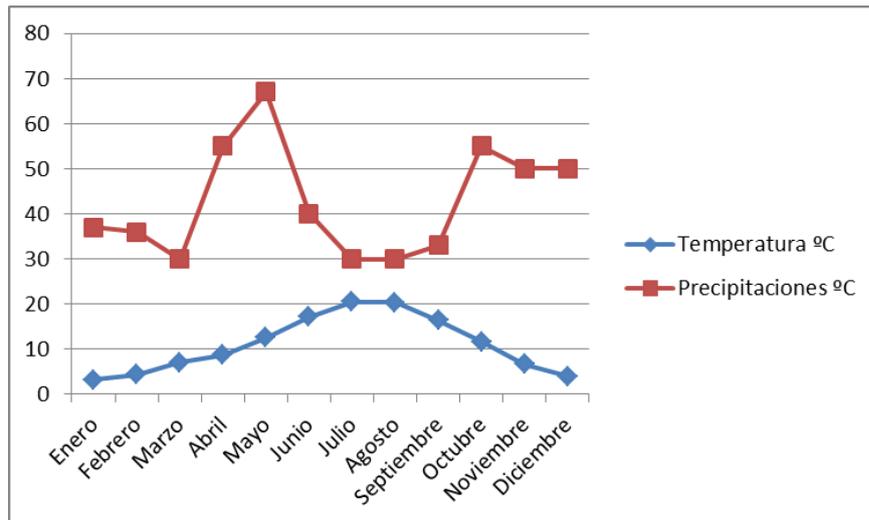


Tabla 5: Diagrama ombrotérmico. Fuente AEMet.

#### 1.4 FACTORES CLIMÁTICOS DE CONTORNO: ÍNDICE GORCZYNSKY

Se estudian los factores climáticos de contorno mediante la continentalidad que la clasificaremos mediante el índice de Gorczyński.

La continentalidad está determinada por la disposición de tierras y océanos en la Tierra, hay más o menos tres cuartas partes de agua respecto a la de tierra; pero no solo hay que tener en cuenta su masa, sino también su distribución respecto a la Tierra.

El índice de Gorczyński tiene en cuenta la influencia de la latitud y la amplitud térmica. Se rige por la fórmula:

$$\text{Índice de Gorczyński} = 1,7(A/\text{sen}\alpha) - 20,4 = 1,7(17,3/\text{sen } 41,46) - 20,4 = 24,02$$

Siendo:

- A: amplitud térmica. Diferencia de la temperatura media de los meses más extremos
- $\alpha$ : latitud de la situación de la estación.

La clasificación según el resultado obtenido es la siguiente:

- <10 Marítimo.
- 10-20 Semimarítimo.
- 20-30 Continental.
- >30 Muy continental.

Por lo cual nuestra parcela se considera de clima Continental.

## 1.5 OTROS FACTORES

En la tabla que se presenta a continuación aparecen valores de humedad, velocidad del viento e irradiación registrada en la estación.

H: Humedad relativa media (%)

DD: Número medio mensual/anual de días despejados

I: Número medio mensual/anual de horas de sol

| Mes        | H  | DD   | I    |
|------------|----|------|------|
| Enero      | 77 | 4.8  | 138  |
| Febrero    | 71 | 4.6  | 158  |
| Marzo      | 63 | 5.1  | 202  |
| Abril      | 64 | 2.8  | 208  |
| Mayo       | 63 | 2.0  | 244  |
| Junio      | 56 | 4.7  | 293  |
| Julio      | 50 | 9.0  | 339  |
| Agosto     | 52 | 7.4  | 313  |
| Septiembre | 60 | 5.4  | 233  |
| Octubre    | 70 | 3.6  | 180  |
| Noviembre  | 75 | 4.9  | 143  |
| Diciembre  | 78 | 5.3  | 126  |
| Año        | 65 | 60.6 | 2571 |

Tabla 7: Otro factores. Fuente AEMet.

En la siguiente gráfica se muestran los valores de irradianza para la provincia de Soria.

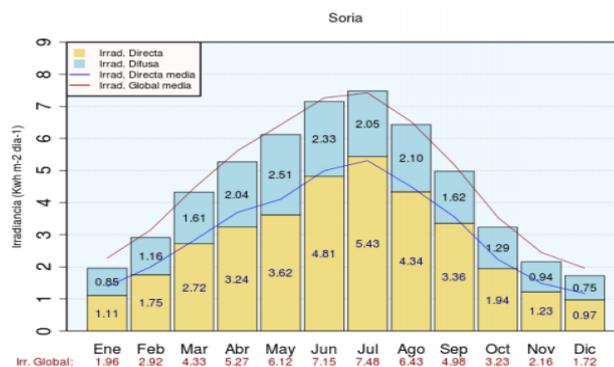


Tabla 8: Irradianza. Fuente AEMet

## 2. FACTORES EDÁFICOS

Los análisis de suelos son la parte esencial sobre la que se basa cualquier programa de manejo agronómico en una producción agrícola.

La muestra de suelo se ha obtenido haciendo varias calicatas en toda la finca, para coger una muestra uniforme de sus características. Las calicatas son de una profundidad comprendida entre 0 y 50 centímetros de profundidad.

La información que nos aportan los análisis de suelos y que no debemos pasar por alto antes de cualquier decisión a tomar es la siguiente:

- **Textura:** Este parámetro nos dirá cuál será la mejor estrategia de riego para sacarle el máximo provecho al agua aportada. En el plano de la nutrición nos indicará a groso modo el contenido en sales y nos dará una previsión de la capacidad de retención de nutrientes. Todo ello nos indicará qué elementos deben ser aportados, en qué dosis y qué forma química de aplicación es la más recomendable. Para determinarlo se medirán la cantidad de arcillas, limos y arenas y se determinará la textura del suelo gracias al triangulo de texturas. En nuestro terreno tenemos una textura franca.
- **PH:** Nos indicará la reacción que tendrá el suelo, si ácida o alcalina. Este carácter dará idea de la disponibilidad que tendrán en la solución de suelo elementos como el fósforo y los micronutrientes, muy sensibles a variaciones en este factor. En general tenemos un pH entre 6,5 y 7.
- **Conductividad eléctrica:** Indica la salinidad del suelo. Dependiendo de este valor sabremos si el cultivo a sembrar/plantar es tolerante a nuestro suelo o la mejor estrategia de abonado y riego para conseguir el mejor resultado. En este caso el suelo es no salino, con un valor de 0,30 mmho/cm.
- **Nutrientes a disposición de la planta:** Ya sean macronutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio) o micronutrientes (hierro, boro, manganeso, cinc, molibdeno y cobre) debemos saber en qué proporciones podemos encontrarlos en nuestro suelo, siempre hablando de su forma disponible ya que de poco nos servirá conocer la cantidad total que habrá de uno de ellos si luego sólo un mínimo porcentaje se encuentra soluble para entrar por las raíces. De todos estos nutrientes tenemos valores aceptables en el suelo.
- **Contenido en materia orgánica:** Es uno de los parámetros más importantes pues la planta necesita estos compuestos para crecer y por lo general los suelos ricos en MO tienen una mejor estructura. Nuestro suelo tiene un buen nivel de materia orgánica, 2,7.
- **Relación C/N:** Proporción de carbono y nitrógeno del suelo, En nuestro caso toma el valor de 9,2 que significa que tenemos un suelo equilibrado.
- **Capacidad de intercambio catiónico:** Es la capacidad de 100 gramos de un suelo de retener a su alrededor cationes; se mide en meq/100 gramos de suelo. Depende del tipo de arcillas del complejo arcillo-húmico y de la cantidad de materia orgánica que tenga el suelo. Nuestro valor es 13,2 está dentro de los rangos normales pero es ligeramente baja.

En definitiva, sin tener en cuenta estos puntos no sería posible conseguir un buen rendimiento en los cultivos, y hay que estar atento a lo largo de todo el proceso productivo de la evolución de éstos parámetros para que, en caso de necesidad, sean corregidos y no penalicen la producción de las plantas.

### 3. CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO.

Conocer las características del agua de riego de nuestra explotación es muy importante, pues tiene que garantizar un rendimiento óptimo de los cultivos y evitar causar efectos perjudiciales al suelo.

El agua para el riego está muy relacionada con el sistema suelo-agua-planta, pues esta tiene efecto sobre la nutrición de la planta, y a su vez hay que considerar el efecto que la calidad del agua produce en el equilibrio del suelo.

De esta forma mediante el análisis de las muestras tomadas del canal que riega nuestra parcela hemos obtenido los siguientes datos:

| RESULTADOS DE ANALISIS DE AGUA |            |
|--------------------------------|------------|
| <b>Contenido en Sales</b>      |            |
| Conductividad eléctrica        | 1.5 dS/m   |
| Total de solidos en solución   | 995 mg/l   |
| <b>Cationes y aniones</b>      |            |
| Calcio                         | 8 meq/l    |
| Magnesio                       | 4 meq/l    |
| Sodio                          | 27 meq/l   |
| Carbonatos                     | 0.06 meq/l |
| Bicarbonatos                   | 6 meq/l    |
| Cloro                          | 14 meq/l   |
| Sulfatos                       | 11 meq/l   |
| <b>Nutrientes</b>              |            |
| Nitrato-nitrógeno              | 1 mg/l     |
| Amonio-nitrógeno               | 1.5 mg/l   |
| Fosfato-fósforo                | 0.7 mg/l   |
| Potasio                        | 0.9 mg/l   |
| Boro                           | 0.9 mg/l   |
| <b>pH</b>                      | 6.7        |

Tabla 9: Análisis de agua. Fuente: Elaboración propia.

## **Anejo II: Análisis de mercado y Comercialización**

---

## ÍNDICE:

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| ÍNDICE: .....                                            | 1  |
| ÍNDICE DE TABLAS.....                                    | 2  |
| 1. INTRODUCCIÓN.....                                     | 3  |
| 2. FACTORES A CONSIDERAR PARA DECIDIR LA PRODUCCIÓN..... | 3  |
| 2.1 FACTORES SOCIALES .....                              | 3  |
| 2.2 FACTORES ESTRUCTURALES .....                         | 3  |
| 2. LA HORTICULTURA EN EUROPA.....                        | 4  |
| 3. LA HORTICULTURA EN ESPAÑA. ....                       | 5  |
| 4. LA HORTICULTURA EN CASTILLA Y LEÓN.....               | 8  |
| 5. LA HORTICULTURA EN SORIA.....                         | 9  |
| 6. MERCADO DE HORTALIZAS POR TEMPORADA .....             | 10 |
| 7. MERCADO DE PRODUCTOS ECOLÓGICOS .....                 | 10 |
| 8. CONCLUSIONES .....                                    | 11 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                           |   |
|---------------------------------------------------------------------------|---|
| Tabla 1: Superficie agricultura ecológica en España. Fuente Magrama. .... | 7 |
| Tabla 2: Superficie por topos de cultivos en CCAA. Fuente Magrama.....    | 7 |
| Tabla 3: Superficie por topos de cultivos en CCAA. Fuente Magrama.....    | 8 |
| Tabla 4: Superficie de cultivos ecológicos en C y L. Fuente Magrama. .... | 9 |

## **1. INTRODUCCIÓN**

En este anejo se realizará un estudio del mercado de las diferentes zonas productoras de hortícolas próximas a nuestro invernadero para conocer mejor la situación de productiva de la zona y con ello conocer posibles clientes potenciales para la comercialización de planta.

Se tratará de buscar el número máximo de especies a cultivar intentando adaptar sus diferentes ciclos vegetativos para cada época del año, con las condiciones de la zona.

## **2. FACTORES A CONSIDERAR PARA DECIDIR LA PRODUCCIÓN.**

### **2.1 FACTORES SOCIALES**

La provincia de Soria es la más afectada por la despoblación, el 70% de su población está ocupada en el sector primario, sector el cual se ejerce principalmente en secano, y con explotaciones tradicionales y muy poco tecnificadas.

La zona en la que se establece la explotación es de regadío, aunque las fincas anexas a la parcela del invernadero solo cultivan cereal en secano.

En la actualidad se cuenta, con varios proyectos de apoyo a la agricultura de la provincia, entre los que encontramos el llevado a cabo por Huertos de Soria, formación que comercializa productos procedentes de agricultura ecológica promoviendo la inclusión de personas en situación de exclusión en sus propias fincas y a su vez comercializando los productos de agricultores asociados de la región, favoreciendo el empleo y el asentamiento de población en la zona.

También desde organizaciones como Soria Activa o la Junta de Castilla y León promueven la agricultura tradicional y ecológica, apoyando también a los jóvenes agricultores.

### **2.2 FACTORES ESTRUCTURALES**

La zona es explotada generalmente con métodos tradicionales y en secano por lo que sería conveniente que se ofrecieran más ayudas a la modernización de las explotaciones, y ofrecer una formación a los agricultores para sacar el mayor rendimiento a sus tierras especialmente promoviendo el regadío, que proporciona mayores rendimientos o productos con un mayor valor de venta, en aquellas zonas que tienen disponibilidad de agua. La agricultura ecológica también es una buena oportunidad de dar un valor añadido a los productos y de entrar en un mercado en expansión.

Es una zona que necesita hacer hincapié en la mejora de los canales de venta y distribución de los productos hortícolas de la zona. Crear asociaciones de agricultores de productos hortícolas para favorecer la comercialización. La creación de marcas de calidad podría impulsar el sector en la zona así como el aumento de producción

ecológica y de calidad que aporte un valor añadido a los productos y los haga más competitivos respecto a los producidos en otras zonas.

Respecto a las comunicaciones necesarias para la relación con otros mercados, es una zona bien comunicada con Madrid, y muy cercana a grandes núcleos de población como Zaragoza, Burgos o Logroño lo que hace posible un fácil transporte de bienes por carretera.

## **2. LA HORTICULTURA EN EUROPA.**

La UE tiene un papel importante que desempeñar en la liberación del enorme potencial del sector hortícola, desde adaptarse a los efectos del cambio climático hasta alimentar a una población mundial en aumento, pues aunque haya optimismo en cuanto al futuro de la horticultura en los Estados miembros, la variedad de cultivos es enorme, y la mayoría de estos cultivos tienen que cosecharse, procesarse y distribuir a tiempo para cumplir las rigurosas exigencias de elaboradores, minoristas y consumidores.

La UE ya se está abordando estos desafíos y las soluciones a estos retos surgen principalmente de cambios estructurales a largo plazo.

La tendencia en los últimos años obliga a la industria a adaptarse y usar la maquinaria y métodos de producción más avanzados. Esto supone la disminución de los productores más pequeños y menos especializados y una tendencia a la mayor integración de las relaciones entre las cadenas de suministro en el sector de los productos frescos, las cuales se han vuelto cada vez más complejas y menos controlada la venta por minoristas. Además, la base de suministro de productos frescos está perdiendo una cuota de mercado considerable frente a las importaciones de los países competidores de Europa y de todo el mundo.

El consumo ha disminuido afectado por la crisis económica mundial. Pese a que los consumidores exigen cada vez más comodidad al comprar y preparar alimentos, sabor y variedad, y cada vez les preocupa más la seguridad y la calidad de los alimentos, en más de la mitad de los países europeos, el consumo de frutas y hortalizas frescas sigue estando por debajo del mínimo recomendado por la Organización Mundial de la Salud.

Uno de los principales límites del sector de las frutas y hortalizas es el pequeño tamaño de las explotaciones agrícolas, más del 70 % no superaba las 5 ha, lo que supone mayores costes de producción para los agricultores, limita la eficiencia de la producción y merma su competitividad global. El tamaño medio de las explotaciones es mucho mayor en los países del mar del Norte que en los países mediterráneos.

Dentro de las cadenas de suministro la falta de confianza es el factor más significativo y junto con los márgenes reducidos, reduce la inversión en la base productiva y con ello la eficacia y la competitividad.

Para ganar la confianza de los productores se necesita un marco legislativo y político propicio que establezca unos códigos de conducta aceptados por todos los agentes de la cadena de suministro, además de la revisión del régimen aplicable al sector de las frutas y hortalizas de la UE, para presentar normas claras acerca de cómo habría que diseñar y gestionar las organizaciones de productores, y garantizar que el sistema se adapte a las estructuras de mercado existentes en los estados miembros. Fortalecer la posición de los productores mediante una mayor colaboración, una mejor organización interna y un enfoque de la gestión más profesional contribuirá a que los productores logren suficientes ingresos cuando negocien acuerdos contractuales con los compradores y minoristas de gran tamaño.

Por otro lado los estragos del aumento de temperaturas y de CO<sub>2</sub> pueden provocar a largo plazo alteraciones en el tipo y distribución de los cultivos en el territorio de la UE produciendo un desplazamiento de los cultivos corrientes hacia el norte en Europa. Los cultivos hortícolas son más sensibles a las condiciones cambiantes que los cultivos herbáceos. El déficit de agua afectará directamente la producción hortícola.

En cuanto al sector agroalimentario ecológico ha aumentado rápidamente en los últimos años en la Unión Europea, concretamente en la última década tanto la superficie dedicada a la agricultura ecológica como en el número de explotaciones han crecido más de un 50%.

No obstante, a pesar de este significativo crecimiento registrado en los últimos diez años, la extensión dedicada a la producción ecológica representa sólo el 5,6% de la superficie agrícola útil total de la Unión Europea.

Así, la agricultura ecológica, además de incrementar en explotaciones, parece estar atrayendo a un número creciente de operadores. En 2011 se registraron en la UE-27 más de 270.000 operadores ecológicos, entre productores, procesadores e importadores.

España se mantiene a la cabeza como el país con mayor número de hectáreas dedicadas a la agricultura ecológica registrando 1,6 millones de ha a finales de 2012, cerca del 8% de la superficie agraria total y más operadores con un total de 34.277, atendiendo a su actividad e inscritos en dicho año.

### **3. LA HORTICULTURA EN ESPAÑA.**

Vamos a analizar los aspectos más relevantes que caracterizan al sector hortícola español. Así como las características de este que le hacen ser fuerte o vulnerable.

Como puntos fuertes del sector hortícola español encontramos su buena climatología aunque principalmente en la costa (Canarias, Almería, Granada, Cádiz, Huelva, Murcia y Valencia), pero también en el interior (Extremadura y Andalucía), lo que permite producir fuera de época y la mayor parte de la producción se halla concentrada en zonas donde las comunicaciones por carretera, mar y aire son adecuadas para el tránsito de mercancías. La mayor parte de la producción hortícola española se desarrolla en invernaderos de polietileno flexible frente a costosas instalaciones de

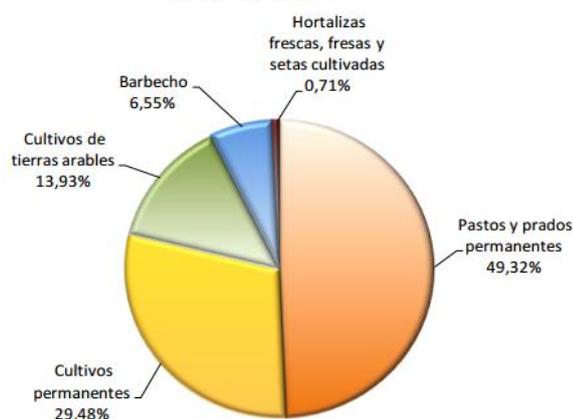
crystal. El sector cuenta tiene un dilatada experiencia de más de 30 años, y es el sector agrario más tecnificado que tenemos en España, con excelentes profesionales en todos los ámbitos, desde la semilla a la comercialización, pasando lógicamente por el manejo de los cultivos, ya sea en invernadero o al aire libre y lo largo de los últimos años, la Producción Integrada (PI) y numerosos protocolos de certificación han sido bien implantados y se cuenta con abundantes agrupaciones de productores agrarios. Cuenta con un buen nivel de implantación de trazabilidad. Y una gran diversidad del material vegetal.

En cuanto a los puntos débiles de este sector en España encontramos el uso de instalaciones sencillas que exigen renovaciones frecuentes y condiciones ambientales, especialmente difíciles de controlar durante los meses de verano, siendo la refrigeración uno de los puntos críticos a mejorar en los cultivos de invernadero. Los productos son perecederos y deben ser manipulados, conservados y transportados en condiciones especiales, se requiere de una abundante de mano de obra, ya sea en operaciones de plantación, manejo del cultivo y sobre todo en la fase de recolección, especialmente para los cultivos que se dedican a consumo en fresco. Otro de los inconvenientes es la estacionalidad en las producciones y las dificultades a la hora de diferenciar productos. El establecimiento de “Análisis de Peligros y de Puntos de Control Críticos” (APPCC) sigue siendo escaso y aunque el sector está inmerso en un ámbito en el que hay un número de protocolos de certificación demasiado elevado. La vulnerabilidad frente a “plagas” es muy elevada así como la especial sensibilidad a accidentes meteorológicos de los productos hortícolas, El sector está poco subsidiado y recibe escasa protección de la UE frente a países terceros que son claramente competidores a falta una Ley de Comercio Agroalimentario que proteja a los eslabones más débiles de la cadena: productor y consumidor.

Las cifras de producción agraria ecológica correspondientes al 2015 demuestran que un año más el sector sigue creciendo gracias a que es dinámico, crea oportunidades para nuevas empresas y ayuda fijar población en zonas rurales con una actividad respetuosa con el medio ambiente y que permite obtener una renta justa La superficie dedicada a este tipo de producción es de 1.968.570 ha convirtiendo a España en el primer país productor de Europa y el quinto a nivel mundial de productos ecológicos. Aun así el consumo interno es bajo y el sector se apoya demasiado en la exportación ya sea de productos sin transformar (verduras al norte de Europa) o transformados como aceite y vino a Europa, Estados Unidos e incluso Japón.

El número de operadores (donde se engloban productores, elaboradores y comercializadores) también ha crecido llegando hasta casi los 40.000. Este crecimiento de la agricultura ecológica ha sido un continuo desde que existen registros oficiales, cuando se aprobó la directiva que la regula en 1991. Ni siquiera los años de severa crisis han podido frenar el desarrollo del sector. Al contrario, la recesión de los últimos años ha empujado este sector a los agricultores a permanecer en el campo y dirigir su mirada hacia él ya la búsqueda de nuevas oportunidades como las que les ofrece la agricultura.

**Superficie de agricultura ecológica (ha) por tipo de cultivo. Año 2014**



Superficie total 1.663.189 ha

**Tabla 1: Superficie agricultura ecológica en España. Fuente Magrama.**

Si analizamos los datos por Comunidades Autónomas, Andalucía se sitúa a la cabeza con más de la mitad de la superficie de todo el Estado, aunque dos tercios se dediquen a pastos y dehesas. La distribución geográfica de las producciones ecológicas por lo general se adapta a la vocación tradicional de cada región. Andalucía (6.500ha) y Murcia (2.700) son productoras de hortalizas, la mayor parte de las cuales están destinadas a la exportación a países del norte. En la provincia de Almería, la horticultura ecológica ha crecido de tal forma que se ha convertido en la primera provincia productora de frutas y hortalizas de Andalucía.

**Distribución de la superficie de cultivo por CC.AA. en 2015**

| Hectáreas              | Secano            | Regadío          | Invernadero   | Total             |
|------------------------|-------------------|------------------|---------------|-------------------|
| <b>ESPAÑA</b>          | <b>13.348.137</b> | <b>3.570.875</b> | <b>65.644</b> | <b>16.984.656</b> |
| Castilla-La Mancha     | 3.189.951         | 509.830          | 60            | 3.699.842         |
| <b>CASTILLA y LEÓN</b> | <b>3.096.249</b>  | <b>448.888</b>   | <b>258</b>    | <b>3.545.395</b>  |
| Andalucía              | 2.485.598         | 1.016.343        | 48.428        | 3.550.368         |
| Aragón                 | 1.392.565         | 395.030          | 181           | 1.787.776         |
| Extremadura            | 808.235           | 259.575          | 256           | 1.068.066         |
| Cataluña               | 565.408           | 253.997          | 729           | 820.134           |
| Com.Valenciana         | 355.698           | 286.092          | 1.016         | 642.843           |
| Murcia                 | 294.834           | 176.507          | 6.230         | 477.571           |
| Galicia                | 354.469           | 17.047           | 484           | 372.000           |
| Navarra                | 234.459           | 93.875           | 528           | 328.862           |
| Madrid                 | 188.170           | 17.754           | 167           | 206.091           |
| Baleares               | 151.384           | 17.678           | 104           | 169.165           |
| La Rioja               | 106.347           | 52.276           | 54            | 158.676           |
| País Vasco             | 74.298            | 7.686            | 274           | 82.259            |
| Canarias               | 18.435            | 17.435           | 6.692         | 42.561            |
| Asturias               | 24.575            | 450              | 148           | 25.172            |
| Cantabria              | 7.462             | 405              | 6             | 7.873             |

Fuente: Encuesta de Superficies y Rendimientos, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

**Tabla 2: Superficie por topes de cultivos en CCAA. Fuente Magrama.**

## 4. LA HORTICULTURA EN CASTILLA Y LEÓN

Castilla y León no ha sido una zona tradicional de producción de hortalizas pero la actividad que se realizaba iba asociada a zonas de huertas, que abastecían localmente a los consumidores de una zona o comarca. En la actualidad los terrenos se están dedicando a la producción de cultivos más tecnificados, que supongan menos mano obra. Este menor desarrollo de la actividad hortícola se debe entre otros factores a la climatología adversa de Castilla y León en comparación con otras zonas de España. Pero no solo esto pues también es debido al aislamiento y dispersión de explotaciones, al pequeño tamaño de los terrenos agrícolas en ocasiones con varios propietarios y a la población envejecida de la comunidad que además de dificultar el relevo generacional y la contratación de mano de obra, favorece una agricultura poco tecnificada, con poca intención de mecanizar los procesos y con una escasa formación del agricultor a falta de asistencia técnica adecuada para este.

Los canales para la producción y distribución de los productos de la horticultura tampoco están desarrollados correctamente, no hay cooperación entre las distintas partes, hay escasez de viveros para la adquisición de semillas, y hay poco desarrollo de empresas dedicadas a la industria agroalimentaria para manipulación transformación y envasado de los productos.

| Nº DE OPERADORES ECOLÓGICOS POR ACTIVIDAD |                      |    |    |       |                   |    |    |
|-------------------------------------------|----------------------|----|----|-------|-------------------|----|----|
| PROVINCIA                                 | PRODUCTORES AGRARIOS |    |    |       | COMERCIALIZADORES |    |    |
|                                           | A                    | B  | C  | TOTAL | H1                | H2 | H3 |
| AVILA                                     | 19                   | 4  | 13 | 36    | 1                 |    |    |
| BURGOS                                    | 59                   | 2  | 3  | 64    |                   |    |    |
| LEÓN                                      | 48                   | 2  | 5  | 55    | 1                 |    |    |
| PALENCIA                                  | 25                   | 1  | 3  | 29    |                   |    |    |
| SALAMANCA                                 | 28                   | 1  | 1  | 30    |                   |    |    |
| SEGOVIA                                   | 46                   | 2  | 5  | 53    | 1                 |    |    |
| SORIA                                     | 14                   | 1  |    | 15    | 1                 |    |    |
| VALLADOLIZ                                | 99                   | 1  | 4  | 104   |                   |    | 1  |
| ZAMORA                                    | 162                  |    | 9  | 171   | 2                 |    |    |
| TOTAL                                     | 500                  | 14 | 43 | 557   | 6                 |    | 1  |

**Tabla 3: Superficie por topos de cultivos en CCAA. Fuente Magrama.**

A: Productores agrícolas, B: Productores ganaderos, C: Productores agrícolas y ganaderos. H1: Mayoristas, H2: Minoristas, H3: Otros operadores.

Por otro lado la comunidad de Castilla y León presenta características específicas diferenciales de otras comunidades que la hacen adecuada para la producción de determinados cultivos (altitud topográfica, buena sanidad vegetal,

excelente calidad de las aguas de riego) y que son decisivas para conseguir productos de excelente calidad, especialmente en hortalizas de hoja y de las frutas y muy interesante desde el punto de vista de producción ecológica. Aún así la climatología adversa de la zona es difícil la producción hortícola, provocando altos costes en el mantenimiento de invernadero y con una producción estacional concentrada en los meses de verano y otoño.

Además aunque sea una zona minifundista se dispone de una gran cantidad de territorio con opción de ser usado para producción hortícola y aunque los agricultores utilicen técnicas tradicionales disponen de gran experiencia en la práctica de la agricultura extensiva de regadío.

Otros incentivos que tiene la comunidad es su cercanía a grandes núcleos de población con gran demanda en las comarcas periféricas y distintas marcas de garantía y calidad que valorizan el producto. Con ello la producción se venderá con preferencia a los mercados cercanos para reducir gastos de transporte y tiempo.

De esta forma a continuación se describe la situación de Castilla y León, ésta es una de las principales regiones del conjunto nacional en cuanto a superficie cultivada, representa la quinta parte del total nacional aproximadamente, (20,9% en 2015).

Respecto al modo de explotación, el secano sigue siendo el más significativo (87,3% del total en Castilla y León), aunque se ha reducido. Por otro lado desde 2004 ha aumentado, el uso de las tierras de cultivo en regadío, pasando de 11,2%, representar el 12,7% en 2015.

En cuanto a las hortalizas, es muy destacable la producción de zanahoria, que se ha incrementado y representan más del 45% de la producción nacional. La producción de cebolla ha disminuido un 28,1% respecto a 2014. Más de tres cuartas partes de la producción de hortalizas en Castilla y León en 2015 se concentran entre Valladolid y Segovia, representando dichas provincias el 87,7% de la producción total regional.

| SUPERFICIE DE AGRICULTURA ECOLÓGICA(ha)EN CYL | PROVINCIA |        |        |          |           |         |       |            |         | TOTAL    |
|-----------------------------------------------|-----------|--------|--------|----------|-----------|---------|-------|------------|---------|----------|
|                                               | ÁVILA     | BURGOS | LEÓN   | PALENCIA | SALAMANCA | SEGOVIA | SORIA | VALLADOLIZ | ZAMORA  |          |
| Hortalizas de hoja y tallo                    | 0,2       | 2,08   | 1,1995 |          | 0,15      | 8,369   | 3,5   | 31,786     | 0,1736  | 47,4581  |
| Hortalizas de fruto                           |           | 0,4    | 2,155  |          | 0,18      | 4,921   | 0,5   | 7,0659     | 11,8544 | 27,0763  |
| Bulbos y tubérculos                           | 0,83      | 9,24   | 4,5866 | 0,14     | 0,255     | 19,1175 | 6,3   | 9,0218     | 10,5232 | 60,0141  |
| Leguminosas de verdeo                         |           | 0,1    | 0,124  |          | 0,03      | 0,0345  |       | 0,0034     | 0,017   | 0,3089   |
| Otras hortalizas                              |           |        | 0,01   | 0,17     |           |         |       |            |         | 0,18     |
| Total hortalizas                              | 1,03      | 11,82  | 8,0751 | 0,31     | 0,615     | 32,442  | 10,3  | 47,8771    | 22,5682 | 135,0374 |
| Fresas                                        | 0,02      | 0,05   | 0,47   |          |           | 0,004   |       | 0,35       | 0,0025  | 0,8965   |
| Setas cultivadas                              |           |        |        |          |           |         |       |            |         |          |
| Total                                         | 1,05      | 11,87  | 8,5451 | 0,31     | 0,615     | 32,446  | 10,3  | 48,2271    | 22,5707 | 135,9339 |

Tabla 4: Superficie de cultivos ecológicos en C y L. Fuente Magrama.

## 5. LA HORTICULTURA EN SORIA

En Soria, el valor de producción se situaba en 154,2 millones de euros (6,2% del valor de la Producción Vegetal en Castilla y León) en 2015, produciéndose un crecimiento del 7,6% respecto al año anterior. Los cereales suponen algo más de dos tercios del

valor de producción de la provincia, creciendo su valoración en 2015 un 1,5%, dado el aumento de los precios (1,4%), generalizado a los distintos cultivos. Por su parte, el valor de producción de las plantas industriales ha crecido casi un 30%, destacando el repunte de los precios del girasol (que supone alrededor del 87% del valor de las plantas industriales), superior al 20%, y el incremento de las producciones de girasol o colza.

## **6. MERCADO DE HORTALIZAS POR TEMPORADA**

En función de las necesidades climáticas de cada cultivo se puede determinar las fechas en las que los productos van a estar en mayores cantidades en el mercado, permitiéndonos saber en qué momento van a tener mayor valor nuestros productos debido a la variación de la oferta del mismo a lo largo del año. A continuación se describen los cultivos más habituales en la zona de hortaliza.

Todas las especies pertenecientes a las Brassicaceae spp., cuyo aprovechamiento es la hoja, son especies que en general requieren ambientes húmedos y temperaturas suaves. Se trata de cultivos de ciclo vegetativo de unos 90 días y se dan prácticamente durante todo el año. Su consumo en Castilla y León se realiza principalmente en fresco. Dentro de esta familia encontramos el brócoli, la coliflor, las coles de Bruselas...

En el caso de la familia de las Compuestas, encontramos especies como la lechuga o la escarola. Estas suelen soportar mal las temperaturas altas, pero en distinto grado también son delicadas para las heladas.

Por otro lado tendríamos las especies que se aprovechan por el fruto. Dentro de estas estarían las Cucurbitáceas: pepino, melón, calabaza y sandía; y las Solanáceas: tomate y pimiento. Ambas tienen unas necesidades climáticas mayores, por lo que suelen ser de producción estival ya que son sensibles a las heladas.

Dentro de las familias de las Liliáceas tendríamos el puerro y la cebolla. En general son resistentes a las bajas temperaturas y prefieren calor solo en la fase de crecimiento vegetativo.

## **7. MERCADO DE PRODUCTOS ECOLÓGICOS**

Desde que se comenzó a realizar producción ecológica es un sector que no ha parado de crecer, la superficie dedicada a este tipo de producción es de 1.968.570 ha los que nos sitúa en el primer país productor de Europa y el quinto a nivel mundial.

Este sector es dinámico y crea oportunidades para nuevas empresas y para fijar población en zonas rurales. Es una actividad que proporciona rentas justas y que además tiene como valor añadido que es respetuoso con el medio ambiente y son productos de gran calidad organoléptica.

Este sector se apoya demasiado en la exportación tanto de productos sin transformar (verduras al norte de Europa) como transformados (aceite y vino) a Europa, Estados Unidos e incluso Japón.

El consumo a nivel de España es menor que en los países del norte de Europa, y dentro de España se concentra principalmente en los grandes núcleos como Madrid y Barcelona, y en ciudades donde residen una proporción alta de ciudadanos del norte de Europa. El menor consumo de este tipo de productos se puede deber a su precio más alto y a la menor disponibilidad de estos productos en los puntos de venta tradicionales. La venta por internet de productos ecológicos ha facilitado el acercamiento de estos al consumidor final propiciando su mayor consumo.

Aunque la zona en la que se encuentra nuestro invernadero produce principalmente en seco y con métodos tradicionales, encontramos numerosos huertos y parcelas dedicadas al cultivo para consumo propio de frutas y hortalizas ecológicas. Además la institución Huertos de Soria, posee una parcela de 7 Ha cercana a nuestro invernadero, y ofrece información y asesoramiento para agricultores ecológicos, además de ofrecerse como canal de venta.

## **8. CONCLUSIONES**

En la elección de las especies a cultivar se buscara que sean rentables para cultivar en semillero y su posterior trasplante eligiendo aquellas que tengan un alto precio de venta en el mercado, y se intentara producir en épocas en las cuales el producto final tenga un precio máximo de venta, rentabilizando el invernadero a lo largo de todo el año.

## **Anejo III: Estudio de alternativas**

---

## ÍNDICE:

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| ÍNDICE: .....                                                       | 0  |
| ÍNDICE DE TABLAS:.....                                              | 2  |
| 1 ESPECIES SELECCIONADAS.....                                       | 3  |
| 1.2 SELECCIÓN DE VARIEDADES .....                                   | 4  |
| 2 PROCESO PRODUCTIVO .....                                          | 15 |
| 2.1 INTRODUCCIÓN .....                                              | 15 |
| 2.2 ELECCIÓN DE MESAS Y BANDEJAS.....                               | 16 |
| 2.3 ELECCIÓN DEL SUSTRATO.....                                      | 17 |
| 2.4 OPERACIONES EN SEMILLERO .....                                  | 21 |
| 2.5 RIEGOS .....                                                    | 21 |
| 3. ELECCIÓN DE INVERNADERO.....                                     | 23 |
| 4. ELECCIÓN DE MATERIALES .....                                     | 28 |
| 4.1 ELECCIÓN DE LOS MATERIALES DE LA CUBIERTA.....                  | 28 |
| 4. ELECCIÓN DE LOS MATERIALES DE LA ESTRUCTURA .....                | 33 |
| 5. ELECCIÓN DE SISTEMA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO.....                 | 35 |
| 5.1 ELECCIÓN DE SISTEMA DE SOPORTE DE LOS MÓDULOS FOTVOLTAICOS..... | 35 |
| 5.2 ELECCIÓN DE MÓDULOS FOTVOLTAICOS. ....                          | 36 |
| 5.3 ELECCIÓN DE BATERÍAS .....                                      | 36 |
| 6. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN.....                         | 37 |
| 7. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN .....                        | 39 |
| 8. ELECCIÓN DE LA ILUMINACIÓN .....                                 | 41 |
| 9. ELECCIÓN DE PANTALLA TÉRMICA.....                                | 44 |

## ÍNDICE DE TABLAS:

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1: Elección de especies. Fuente: Elaboración Propia. ....                                                      | 4  |
| Tabla 2: Variedades de Berenjena. Fuente: Veinte cultivos de hortalizas en invernadero de Zoilo Serrano Cermeño..... | 5  |
| Tabla 3: Variedades de Guisantes. Fuente: Veinte cultivos de hortalizas en invernadero de Zoilo Serrano Cermeño..... | 7  |
| Tabla 4: Variedades de judía. Fuente: Veinte cultivos de hortalizas en invernadero de Zoilo Serrano Cermeño .....    | 9  |
| Tabla 5: Variedades de lechuga. Fuente: Veinte cultivos de hortalizas en invernadero de Zoilo Serrano Cermeño. ....  | 10 |
| Tabla 4: Variedades de pimiento. Fuente: Veinte cultivos de hortalizas en invernadero de Zoilo Serrano Cermeño ..... | 12 |
| Tabla 4: Variedades de tomate. Fuente: Veinte cultivos de hortalizas en invernadero de Zoilo Serrano Cermeño .....   | 14 |

## 1 ESPECIES SELECCIONADAS

Para elegir las especies que vamos a cultivar en el invernadero vamos a atender a distintos factores, entre ellos los cultivos hortícolas ecológicos más usados en la comunidad que ya enumeramos en el Anexo anterior.

Atenderemos a los siguientes factores para la elección de las especies:

- Factores físicos: Se preferirán especies, con cierta superficie cultivada en la zona y que además tengan demanda en los centros de venta con el fin de asegurar la adquisición de las semillas y minimizar los costes de transporte. Además una mayor demanda por parte del consumidor permitirá una más rápida y cercana salida al mercado de los productos terminados.
- Factores económicos: Viene condicionado principalmente por el precio de la semilla del cultivo, y los beneficios adquiridos con la venta del producto.
- Condiciones climáticas de las especies: Para rentabilizar al máximo el invernadero se elegirán especies por cultivarse fuera de la época de máxima producción del invernadero, independientemente de la rentabilidad de las mismas. El cultivo forzado, a través de las condiciones de temperatura y humedad del invernadero, en las primeras fases de los cultivos va a permitir asegurar planta al agricultor a la hora de establecer el cultivo y le permite reducir costes en la plantación.
- Factor de dificultad: Se analizará el proceso productivo de cada una de las especies potenciales a cultivar y se descartarán aquellas que necesiten mucha mano de obra o muy cualificada. De esta forma no será necesaria una gran cantidad de mano de obra pudiendo reducirse los costes de explotación y simplificando los procesos productivos.

En la tabla siguiente analizaremos todos estos factores entre 0 y 5, siendo 0 la puntuación mínima y 5 la máxima.

| CULTIVO        | Factores físicos | Factores económicos | Condiciones climáticas | Factor de dificultad | Total |
|----------------|------------------|---------------------|------------------------|----------------------|-------|
| Ajo            | 1                | 4                   | 4                      | 0                    | 9     |
| Alcachofa      | 0                | 2                   | 3                      | 1                    | 6     |
| Berza          | 1                | 2                   | 3                      | 2                    | 8     |
| Brócoli        | 1                | 3                   | 4                      | 2                    | 10    |
| Calabaza       | 1                | 0                   | 1                      | 1                    | 3     |
| Cebolla        | 3                | 1                   | 3                      | 2                    | 9     |
| Cebolleta      | 1                | 1                   | 2                      | 2                    | 6     |
| Col y repollo  | 1                | 1                   | 4                      | 2                    | 8     |
| Berenjena      | 3                | 3                   | 3                      | 1                    | 10    |
| Coliflor       | 1                | 1                   | 4                      | 2                    | 8     |
| Escarola       | 2                | 2                   | 4                      | 1                    | 9     |
| Espárrago      | 0                | 3                   | 1                      | 0                    | 4     |
| Guisante Verde | 1                | 4                   | 3                      | 2                    | 10    |
| Judía verde    | 1                | 3                   | 4                      | 2                    | 10    |
| Lechuga        | 4                | 1                   | 3                      | 3                    | 11    |
| Maíz dulce     | 1                | 1                   | 1                      | 1                    | 4     |
| Melón          | 0                | 3                   | 0                      | 2                    | 5     |
| Pepino         | 1                | 1                   | 2                      | 2                    | 6     |
| Pimiento       | 4                | 1                   | 3                      | 2                    | 10    |
| Puerro         | 2                | 1                   | 3                      | 2                    | 8     |
| Sandía         | 0                | 2                   | 0                      | 1                    | 3     |
| Tomate         | 4                | 3                   | 2                      | 1                    | 10    |
| Borraja        | 3                | 2                   | 3                      | 2                    | 10    |
| Cardo          | 3                | 2                   | 3                      | 1                    | 9     |

**Tabla 1: Elección de especies. Fuente: Elaboración Propia.**

Vamos a escoger aquellas especies que tienen una puntuación superior a 9 como aceptables para el cultivo en el invernadero. Una vez que hemos seccionado las más adecuadas podremos elegir entre ellas las que más se adapten a nuestras necesidades rotacionales, y además en función de la época y la demanda es posible incluir alguno de los cultivos con menor calificación por disponibilidad de espacio en el invernadero como coliflor, calabaza, puerro o berza.

Cultivos como el ajo, en los que la multiplicación es vegetativa se puede dar su cultivo en invernadero pero no es lo más adecuado para su desarrollo, y otras especies como la alcachofa o el espárrago, se pueden multiplicar o bien por semilla o por reproducción vegetativa, pero en este caso la superficie de la zona no es significativa para incluirlas dentro de nuestro proyecto y suponen operaciones de gran dificultad.

Los cultivos que se incluirán en nuestra rotación son:

Berenjena, borraja, brócoli, judía, guisante, lechuga, pimiento y tomate.

## 1.2 SELECCIÓN DE VARIEDADES

### **Berenjena:**

Las variedades más comerciales para el mercado nacional son las globosas de color violeta. Respecto a exportación, determinados mercados prefieren los de forma alargada, de color negro o violeta; otros países las prefieren de color violeta.

En los cultivos de invernadero, las variedades de fruto en forma globosa se comportan mejor en la floración y fructificación, que las de forma alargada.

Las características de mayor interés que se deben tener en cuenta en las variedades de berenjena son las siguientes:

- Porte de la planta: hay variedades de crecimiento “indeterminado”, cuyo porte asemeja a pequeños arbustos; otras variedades son de tallos rastreros.
- Color y sabor de la pulpa del fruto: el sabor del fruto está íntimamente ligado al color de la pulpa; ésta, a su vez, influye en el color de la piel. Para que el color de la pulpa sea oscuro necesita que la pulpa tenga algo de clorofila y, por tanto, tonalidad verdosa. Esta presencia de clorofila hace que la pulpa tenga sabor picante y amargo; además hace que la textura sea esponjosa. Las variedades de tonalidades claras en la piel son de pulpa blanca.
- Forma del fruto: los frutos de berenjena pueden ser de forma globosa, aplanada y alargada. Las variedades de forma redonda o globosa presentan en los invernaderos menos problema de cuaje que las variedades de forma alargada.
- Resistencia al transporte: las variedades de pulpa blanca tienen mayor resistencia al transporte que las variedades de pulpa con tonalidad verdosa, ya que su textura es más esponjosa por llevar clorofila.
- Precocidad: las variedades más tempranas inician la producción a los cuatro meses después de que han sido plantadas; las más tardías suelen retrasarse unos diez días en relación con las variedades más tempranas, en las mismas condiciones de cultivo y de temperatura.
- Resistencia a enfermedades: algunas variedades son resistentes a las enfermedades siguientes: mosaico del tabaco y virus del pepino, botritis, verticillium, oidio y phomopsis.

Siguiendo estas indicaciones vamos a elegir una variedad de fruta globosa (corta), resistente a las máximas enfermedades posibles, la tonalidad lo más clara posible de la pulpa para que sean más resistentes al viaje, y con un grado de precocidad alto o medio.

| VARIEDADES   | FORMA        | COLOR DE PIEL  | LONGITUD | DIÁMETRO | PESO    | PRECOCIDAD | RESISTENCIA |
|--------------|--------------|----------------|----------|----------|---------|------------|-------------|
|              |              |                |          |          |         |            | PATÓGENOS   |
| BONICA       | Oval-Redondo | Violeta oscuro | 12       | 6        | 300     | 1          | A,B         |
| GALINE       | Oval         | Negro          | 15       | 10       | 350/400 | 2          | A           |
| MISSION-BELL | Oval         | Negro          | 14/16    | -        | -       | 1          | A           |
| MURENA       | Oval         | Violeta oscuro | 12       | 6,5      | -       | 1          | A,B         |
| REINA NEGRA  | Oval         | Negro          | 15       | 8        | -       | 2          | A,B         |

**Tabla 2: Variedades de Berenjena. Fuente: Veinte cultivos de hortalizas en invernadero de Zoilo Serrano Cermeño**

Nosotros en este caso vamos a elegir la variedad “Bonica”.

### **Borraja:**

En el mercado actual de semillas solamente hay algunas variedades autóctonas seleccionadas.

La variedad más conocida y que las casas comerciales tienen en sus catálogos es la "Flor Blanca". Es una variedad muy rústica, con hojas alargadas y de color verde claro; los pedúnculos tienen entre 1 y 1,5 centímetros de anchura.

### **Brócoli:**

En el brócoli o también llamado brócoli, encontramos unas variedades muy interesantes y prácticamente todas serían variedades cultivables en nuestra rotación, encontramos:

- Admiral: Variedad de ciclo medio; tarda unos 80-85 días desde el trasplante a la recolección. Pellas de forma oblonga, compactas y de grano fino. Recomendada en cultivos de otoño invierno y de invierno
- Coaster: Ciclo medio-largo; desde que se trasplanta a recolección tarda unos 80 a 85 días. Pellas de tamaño medio, de color verde oscuro azulado, de forma esférica, de grano fino. Produce bastantes pellas secundarias
- Greenduke: Ciclo de 80-90 días. En invernadero se puede cultivar en otoño-invierno y en invierno para recolectar a principios de primavera.
- Corvet: Variedad precoz (90 a 95 días desde la siembra); pella de color verde oscuro, esférica, de grano fino, apta para cultivo en otoño-invierno. Es apta para recolectar pellas secundarias laterales. Resistencia a mildiu.
- Shogum: Ciclo semi-tardío. Planta vigorosa. Pellas principales grandes, compactas y redondeadas. Grano fino y color muy oscuro. Escaso rebrote de pellas secundarias. Tolerante a mildiu.
- Marisa: Muy precoz, aproximadamente tarda entre 55 y 60 días desde el trasplante a la recolección. Pella compacta de color verde oscuro, grano fino.

En nuestro caso vamos a elegir la variedad Admiral porque tiene una precocidad media-alta y es adecuada para el cultivo en otoño-invierno e invierno.

### **Guisante:**

En las variedades de guisante hay que tener en cuenta las características siguientes:

- Precocidad: tempranos, medios y tardíos.
- Forma de la semilla en la madurez: lisos o arrugados.
- Color de la semilla en la madurez: verde, amarillo, blanco.
- Tamaño de la planta: bajo o enano cuando su altura es menor de 0,40 metros; semi-trepador, entre 0,80-1 metro; trepador o enrame cuando es de 1,50 a 2 metros.

- Utilización de la producción: vainas y semillas (tirabeque), o semillas para consumo directo, o para industria de congelación.

En nuestro caso nos interesan las variedades de precocidad alta o media, la forma del fruto nos es indiferente pues hay mercado para ambos tipos, el color preferiblemente verde pues es más demandado, la planta mejor que sea trepadora o semi-trepadora para facilitar la recolección. Además mejor usar variedades que resistan el mayor número de enfermedades,

| VARIEDAD            | PORTE  | PRECOCIDAD  | PESO DE MIL SEMILLAS | Nº GRANOS/VAINA | RESISTENCIA  |
|---------------------|--------|-------------|----------------------|-----------------|--------------|
| BAYARD              | Enrame | -           | 150 Grs              | -               | Fusarium     |
| CAPUCHINO           | Enrame | Precoz      | 15 cm                | -               | -            |
| CAROUBY DE MASSAUNE | Enrame | Tardío      | -                    | -               | -            |
| LINCOLN             | Enana  | Semi-tardío | 240 Grs              | 8 a 10          | Fusarium     |
| MARKADO             | Enrame | Semi-tardío | -                    | 7 a 8           | Fusarium     |
| NEGRET              | Enana  | Temprano    | 235 Grs              | 7 a 9           | -            |
| TELEFONO            | Enrame | Semi-tardío | -                    | 6 a 8           | -            |
| TELEVISION          | Enrame | -           | -                    | 9 a 10          | -            |
| TIRABEQUE           | Enrame | -           | 15 cm                | -               | -            |
| VERTIRROY           | 80 cm  | Temprano    | 150 Grs              | 8               | Fus. y Virus |
| VOLUNTARIO          | Enana  | Temprano    | 340 Grs              | 7 a 9           | Virus II     |

**Tabla 3: Variedades de Guisantes. Fuente: Veinte cultivos de hortalizas en invernadero de Zoilo Serrano Cermeño.**

Nosotros hemos elegido “Vertirroy”.

### Judía:

Las características a tener en cuenta en la elección de la variedad de judía son las siguientes:

- Tamaño de la planta: unas variedades son de porte enano y otras de enrame. Las judías de porte enano no tienen zarcillos, sus tallos son erectos y la altura que alcanzan no supera los 40 a 50 centímetros; suelen ser variedades más precoces y menos productivas que las variedades de enrame; su ciclo vegetativo es más corto. Las variedades de enrame tienen zarcillos, sus tallos son volubles y su altura alcanza de 1,50 a 2,50 metros. Por regla general son más productivas y de ciclo más largo que las variedades de porte enano; necesitan tutores para enramarse.
- Forma y tamaño de las vainas: en muchas zonas productoras se denomina “garrafales” a las variedades que tienen la vaina ancha y aplastada; tipo “boby” a las vainas de sección cilíndrica o semi-cilíndrica.

- Color de la vaina: Por el color de las vainas las judías pueden ser amarillas, verdes y jaspeadas. Las amarillas suelen denominarse “mantecosas”. El color verde tiene distintas tonalidades, desde el muy oscuro hasta el muy claro. El jaspeado suele ser marrón sobre fondo verde.
- Hebras y pergamino en las vainas: La aparición de hebras en las vainas disminuye la calidad de las judías. La carencia de estas hebras es fundamental en las variedades que se cultivan en invernadero. En las judías con pergamino solamente se aprovecha la semilla en fresco o seco. La aparición de un pequeño porcentaje de vainas con pergamino, desmerece totalmente el conjunto de la producción.
- Precocidad: Entre unas variedades y otras puede haber una diferencia de entrada en producción de 15 días a igualdad de factores productivos. Las variedades de porte enano suelen ser más precoces que las de enrame.
- Resistencia a enfermedades: Algunas variedades de judías se han seleccionado para ser resistentes al Virus común de la judía, Mosaico amarillo, Virus I, Antracnosis, Roya, Pseudomonas, BMV-I.

En nuestro caso se ha considerado que lo adecuado es una variedad de enrame, para facilitar así la recolección de las vainas al operario, además de ser más productivas y tener un ciclo más largo, también hemos elegido variedades de vaina plana porque son más pedidas por los consumidores, así como variedades con poca hebra. Y para elegir la variedad más adecuada nos hemos fijado en su resistencia a enfermedades, característica muy importante en la agricultura ecológica.

| VARIEDAD              | COLOR         | LONGITUD (cm) | DIÁMETRO (cm) | PRECOCIDAD | RESISTENCIA PATÓGENOS |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|------------|-----------------------|
| BASKET                | Verde         | 20            | -             | 85         | -                     |
| BIZET                 | Verde         | 21/25         | 1'9/2'2       | -          | B,C                   |
| BUENOS AIRES          | Verde Medio   | 15/18         | 2'2           | -          | -                     |
| BUENOS AIRES S.EVITA  | Verde claro   | 15            | 2'2           | -          | -                     |
| FEMIRA                | Verde fuerte  | 22            | -             | 85         | B                     |
| FESTIVAL              | Verde         | 23            | -             | 85         | B                     |
| GARRAFAL ORO          | Verde         | 18/20         | 1'5/1'8       | -          | -                     |
| GARRAFAL ORO SEL.VEGA | Verde         | 18/20         | 1'2/1'5       | -          | -                     |
| GOLDMAIRE             | Amarillo      | 22            | 2'2           | -          | B                     |
| GOSTA                 | Verde         | 25            | 2'2           | 70         | B                     |
| HAZEL                 | Verde         | 20/22         | 2'1/2'3       | -          | B                     |
| HELDA                 | Verde medio   | 25            | 2'2           | 70         | B,C                   |
| INDAL                 | Verde         | 20/24         | 1'6/1'8       | -          | -                     |
| KWINTUS               | Verde         | 21/22         | 2'1           | -          | B                     |
| MANTRA RZ             | Verde         | 23            | -             | 90         | B                     |
| MAITE                 | Verde         | 18            | -             | 95         | B                     |
| ORO DEL RHIN          | Amarillo      | 20            | 2'0           | -          | -                     |
| PERONA S. JOTA        | Verde Medio   | 18/20         | 2'0           | Tardía     | -                     |
| PRIVER                | Verde         | 20            | -             | 75         | -                     |
| PURSAN                | Verde         | 27            | 2'0           | -          | B                     |
| SEMILARGA             | Verde Medio   | -             | -             | -          | -                     |
| SEMILARGA PAMPA       | Plana         | 20            | -             | 85         | -                     |
| SABINAL               | Verde intenso | 22            | 2'0           | -          | B                     |
| SG-6701               | Verde         | 22/24         | 2'0           | Precoz     | -                     |
| SMERALDO              | Verde         | 20/26         | 2/2'2         | Media      | B                     |
| ZONDRA                | Verde Medio   | 24            | 2'4           | -          | B,D                   |

**Tabla 4: Variedades de judía. Fuente: Veinte cultivos de hortalizas en invernadero de Zoilo Serrano Cermeño**

Con todas estas características hemos elegido la variedad “Zondra”

### Lechuga:

Las variedades de lechuga se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- Romanas: Lactuca sativa var. Longifolia (Lam.)  
Romana u Oreja de Mulo

Tudela o Baby.

- Acogolladas: Lactuca sativa var. Capitata (L.).  
Batavia.  
Mantecosa o Trocadero  
Iceberg o Crujiente
- De hojas sueltas: Lactuca sativa var. Intybacea (Hort.)  
Lollo Rossa  
Red Salad Bowl  
Cracarelle

Dentro de estos grupos hemos elegido el de variedades acogolladas, ya que son las más demandadas y tienen unas características muy interesantes. Dentro de este grupo hemos elegido las tipo Batavia que son de gran calidad, con grandes cualidades, y muy apreciadas por los consumidores. Y como factor determinante en la elección de variedades hemos usado la resistencia a enfermedades por lo que hemos elegido la variedad "Anais".

| VARIEDAD  | COLOR        | ASPECTO HOJAS | PESO Kg/Unidad | DENSIDAD Nº/m2 | PRECOCIDAD | RESISTENCIA PATÓGENOS | OBSERVACIONES |
|-----------|--------------|---------------|----------------|----------------|------------|-----------------------|---------------|
| AINDA     | Amarillo     |               | 0'35/0'45      | 12             | 90/120     | B/C,D/F               | 1             |
| ANAIS     | Verde claro  | Abuñolado     | 0'8            | De 10 a 11     | 45         | B,C,D,E,F             | 2             |
| ARALAR    | Amarillento  | Abuñolada     | -              | De 10 a 11     | -          | -                     | -             |
| AUREA     | Verde amar.  | Dentada       | -              | -              | -          | -                     | -             |
| CRISPiLLA | Amarillo     | Abuñolada     | -              | -              | -          | -                     | -             |
| DANILA    | Verde medio  | Abuñolada     | 0'35/0'5       | -              | -          | C                     | -             |
| DANIVIA   | Verde        | Abuñolado     | 0'40/0'5       | De 12 a 14     | -          | -                     | -             |
| GALA      | Amarillo     |               | 0'35/0'45      | 12             | 90/120     | B,C                   | 3             |
| GORBEA    | Amarillo     | Abuñolada     | -              | -              | -          | -                     | -             |
| GRINJO    | Rojo         | -             | -              | -              | -          | C                     | -             |
| JANA      | Verde amar.  | -             | 0'30/0'4       | -              | -          | -                     | -             |
| L-9742    | verde        | Abuñolado     | -              | -              | -          | A                     | -             |
| LAURA     | Verde amar.  | -             | -              | -              | -          | -                     | -             |
| LYDIA     | Amar.dorado  | Abuñolada     | -              | -              | 65/85      | -                     | -             |
| SAFRAN RZ | Amarillo     | -             | -              | -              | -          | -                     | -             |
| SALVINA   | Verde dorado | Abuñolado     | -              | -              | 78/100     | F                     | -             |
| SANSÓN    | Verde rojizo |               | 0'40/0'5       | 12             | -          | A,D/F,B/C             | -             |

**Tabla 5: Variedades de lechuga. Fuente: Veinte cultivos de hortalizas en invernadero de Zoilo Serrano Cermeño.**

Leyenda de la tabla:

- Resistencia a patógenos:
  - A= mosaico de la lechuga
  - B=Bremia
  - C= Mildiu
  - D= Tip-burn
  - E= Pulgón de raíz

- F= Necrosis marginal
- Observaciones:
  - 1).- Ligeramente achatada, sin costillas; dentada, medio abujolada. Es resistente a "subida" a flor.
  - 2).- Regiones idóneas de cultivo: Asturias, Cantabria, País Vasco y Navarra
  - 3).- Aspecto de las hojas: dentada, abujolada. Propia para cultivos de invierno

### **Pimiento:**

En las variedades de pimiento que se están cultivando en invernadero es conveniente tener en cuenta, entre otros factores, los siguientes:

- **Tamaño de la planta:** El tamaño que alcanza la planta es una característica interesante en el conocimiento de una variedad, puesto que algunos aspectos del cultivo, tales como: marco de plantación, necesidad de tutores, prevención del desgajamiento de tallos, etc., depende del tamaño que llega a alcanzar la planta. En el caso del pimiento la altura final de la planta varía entre 0,75 y 1,50 metros.
- **Precocidad:** La precocidad en la floración y en la recolección es normalmente importante en las variedades que se cultivan en los invernaderos. En este sentido se consideran variedades precoces, medias y tardías.
- **Forma del fruto:** Atendiendo a su forma externa los pimientos se clasifican en tres grandes grupos: de forma cuadrangular cúbica, es decir tan largo como ancho; de forma paralelepípedica cuya sección longitudinal es rectangular; de forma cónica, que su sección longitudinal es triangular y son muy alargados, comparándolo con su anchura media.
- **Tamaño y peso del fruto:** El tamaño y el peso del fruto están relacionados entre sí y, a su vez, el peso del fruto con el grosor de la carne y el tamaño de la placenta. Los frutos más largos suelen llegar a tener hasta 18-20 centímetros; la anchura media máxima puede alcanzar los 8-10 centímetros. Los tamaños más pequeños varían entre 8-10 centímetros de longitud y 6-8 centímetros de anchura media. El peso varía entre 100 y 200 gramos, según variedades.
- **Color del fruto en la maduración:** Unas variedades tienen frutos de color rojo y otras amarillo; también los hay de color violeta y naranja. Al comienzo de la maduración todos los frutos suelen ser verdes con tonalidades diferentes para cada variedad, que van desde el muy claro al oscuro intenso.
- **Lóbulos o cascós del fruto:** Son los departamentos que tienen los frutos cuando se les secciona transversalmente. El número de lóbulos en las variedades de pimiento varían entre 3 y 5.
- **Grosor de la carne del fruto:** Hay variedades que son de carne gruesa y otras de carne fina; los frutos de estas últimas variedades son los más indicados para freír; los frutos de carne gruesa se utilizan más para cocinar y asar. El grosor de la carne del fruto varía entre 2,5 y 6 milímetros.

- Sabor de la carne del fruto: El sabor de los frutos puede ser picante o dulce, con variaciones intermedias entre ambos sabores, según la cantidad de capsicina que contenga.
- Crecimiento del fruto: En unas variedades los frutos crecen hacia arriba y en otras hacia abajo, siendo esta circunstancia una característica varietal.
- Resistencia a enfermedades: Es interesante la resistencia de ciertas variedades a algunas enfermedades, principalmente aquellas que pertenecen al complejo parasitario del suelo (Fusarium, Verticillium, Phytophthora), mosaico del tabo y Virus del Pepino.

Nosotros vamos a elegir entre variedades de tamaño y precocidad media, la forma deseada del fruto es rectangular, de peso, tamaño y grosor de carne medio-alto. Como color de maduración vamos a cultivar variedades amarillas, que aunque son menos comunes en el mercado está aumentando su consumo por su particular sabor. Y como factor determinante final para decidir la variedad a cultivar elegiremos aquella que sea más resistente a enfermedades.

| VARIEDAD | LONGITUD (cm) | DIÁMETRO (cm) | PESO(g) | GROSOR DE CARNE (mm) | PRECOCIDAD | RESISTENCIA PATÓGENOS | OBSERVACIONES |
|----------|---------------|---------------|---------|----------------------|------------|-----------------------|---------------|
| AL279    | -             | -             | -       | -                    | 2          | A                     | 1             |
| ASIMI    | 15            | 8             | -       | 6                    | 2          | Tobamo P0             | -             |
| ESTIVAL  | 15/18         | 08-oct        | -       | -                    | 2          | B,F                   | -             |
| HELDOR   | 13/15         | 09-oct        | 250     | 6                    | 2          | B                     | -             |
| INDALO   | -             | -             | -       | -                    | -          | L-3,D                 | 2             |
| MARIBEL  | -             | -             | -       | -                    | 1          | A                     | 3             |
| SIDOR    | 15/20         | 09-oct        | 260     | 7                    | 2          | B                     | -             |
| ZARCO    | -             | -             | 200     | -                    | -          | A,B,F                 | -             |

**Tabla 4: Variedades de pimiento. Fuente: Veinte cultivos de hortalizas en invernadero de Zoilo Serrano Cermeño**

- Precocidad:
  - 1= Muy Precoz
  - 2= Precoz
  - 3= Semi – precoz
- Resistencia a patógenos:
  - A= Stip
  - B= Mosaico del Tabaco, raza común TMV
  - C= Mosaico del Tabaco ETCH
  - F= Virus V de la patata.
- Observaciones:
  - 1).- Frutos de tamaño grande y peso alto, de pared lisa, terminados en 3 o 4 lóbulos; la planta es vigorosa; se recomienda en plantaciones medias y tardías.
  - 2).- Planta vigorosa, despejada; frutos semilargos de 4 cascos cuaja bien con bajas y altas temperaturas.

- 3).- De crecimiento lento para plantación temprana; entrenudos medios a cortos; la planta es poco frondosa.

Con todo esto la variedad elegida es la "Zarco".

### **Tomate:**

En las variedades de tomate hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Tamaño del fruto:** Se consideran tres grupos (pequeño, medio y grueso). Las variedades de fruto pequeño son las que producen frutos con un peso entre 60 y 90 gramos por unidad, se consideran frutos grandes los que tienen un peso superior a 130 gramos. Los mercados europeos exigen frutos redondos, lisos, de color uniforme, de peso comprendido entre 60 y 90 gramos. Hay que tener en cuenta que los frutos de tomate disminuyen bastante de tamaño cuando se cultivan en suelos y aguas salinas y, por supuesto, cuando se producen fuera de su época normal de cultivo; esto hay que tenerlo en cuenta a la hora de decidirse por una variedad cuyo fruto sea de calibre pequeño, ya que al disminuir su tamaño por las condiciones expuestas, pueden salir grandes porcentajes de fruto de destrío por falta de tamaño. El mercado español prefiere frutos de mayor tamaño que los de exportación, de forma aplastada y de color poco uniforme, con tonalidades verdosas.
- **Forma del fruto:** La sección de los frutos de tomate puede ser: aplastada, oblonga, redonda y alargada. Por el aspecto exterior son lisos y acostillados.
- **Resistencia al agrietamiento del fruto:** Es interesante que los frutos sean resistentes al agrietamiento por la parte del pedúnculo.
- **Color de la parte posterior de fruto en la maduración (Cuello):** Algunas variedades antes de llegar a la madurez total, presentan el dorso del fruto de color verde; en otras variedades, la coloración es uniforme con el proceso de maduración.
- **Crecimiento de la planta:** El crecimiento de la planta de tomate puede ser determinado o indeterminado. En cultivo de invernadero, casi todas las variedades que se cultivan son de crecimiento indeterminado.
- **Precocidad:** Hay variedades precoces cuya entrada en producción, después de ser plantadas, se produce aproximadamente a los 75 días; otras más tardías entran en producción unos 15 a 20 días más tarde que las anteriores.
- **Resistencia a enfermedades:** En la selección de variedades de tomate se ha buscado algunas resistencias, especialmente a TMV, Verticillium, Fusarium raza 1, Fusarium raza 2, Stemphylium, Cladosporium, Mosaico del Tabaco, Pseudomonas tomate, Cracking, Nematodos.
- **Resistencia al transporte y manipulación:** La distancia de los mercados consumidores exige que el fruto del tomate tenga buena resistencia al transporte; este factor de los frutos depende de la dureza de la piel, del número de lóbulos, del grueso y consistencia de la pulpa, etc.

En la actualidad se cuenta con una gama amplia de variedades que reúnen todos los factores a tener en cuenta, según las apetencias de los mercados, con resistencia a determinadas enfermedades, virosis y nematodos, así como adaptación a distintos tipos de suelo y de épocas climáticas entre las que se puede elegir dentro de varios ciclos de cultivo. Además actualmente hay variedades denominadas “Larga vida” que tiene introducido en sus genes un factor de resistencia en la madurez, que les da una duración superior a las variedades normales que no lo tienen.

Dentro de estas variedades para cultivo en invernadero, es decir con crecimiento indeterminado, hemos elegido aquellas más aceptadas en el mercado español, es decir, con frutos de tamaño grueso, con forma aplastada y color poco uniforme con tonalidades verdosas. Al tratarse de agricultura ecológica y buscar productos de alta calidad hemos elegido variedades sin el gen de larga duración que por lo general son menos sabrosas que las variedades tradicionales. La precocidad nos es indiferente y nos centraremos a la hora de elegir la variedad en la resistencia a enfermedades.

| VARIEDAD   | LSL | FORMA             | PESO (g) | CALIBRE | COLOR CUELLO | PRECOCIDAD | RESISTENCIA PATÓGENOS | OBSERVACIONES |
|------------|-----|-------------------|----------|---------|--------------|------------|-----------------------|---------------|
| BERMUDA    | NO  | Globosa deprimida | 200/250  | GG      | Rojo         | -          | A,C,E,F               | -             |
| BRETON     | NO  | Aplastado         | -        | G-GG    | verde        | 1          | A,C                   | 1             |
| BROADWAY   | NO  | Globoso achatado  | 200/220  | GG      | Rojo         | 3          | A,B,C,E,F             | -             |
| BUFALO     | NO  | Globosa           | 200/250  | GG      | Rojo         | 3          | A,F,                  | -             |
| CARMELO    | NO  | Redondo Achatado  | 200      | G-GG    | Verde        | -          | A,B,C,D,E             | -             |
| CARUSO     | NO  | -                 | 200/250  | GG      | Verde        | 2          | -                     | 2             |
| CASCALIA   | NO  | -                 | 200/230  | G-GG    | verde        | -          | A,B,C,E               | -             |
| COBRA      | NO  | Redondo           | -        | G-GG    | verde        | -          | A,C"                  | -             |
| DESCUBRIDO | NO  | Achatada          | 200/250  | GG      | verde        | 3          | A                     | -             |
| DOMBO      | NO  | Globoso           | 250/270  | GG      | verde        | 1          | B,C,F                 | -             |
| FANDANGO   | NO  | Redondo           | -        | GG      | verde        | 3          | A,B                   | -             |
| GARBO      | NO  | Esférica aplanada | 160/180  | -       | verde        | -          | A,B,C,E               | -             |
| GENARO     | NO  | Redonda achatada  | -        | GG      | -            | 1          | A,E                   | 3             |
| JACK       | NO  | Esférico          | 250      | GG      | verde        | -          | A,B,C,E               | 4             |
| LEOPARDO   | NO  | Esférica          | 160/180  | -       | verde        | -          | A,B,C,E               | -             |
| LUSTRO     | NO  | Aplastado         | -        | GG      | verde        | 1          | V,F2,TMV,S            | -             |
| MAZARRON   | NO  | Achatada          | 200      | G       | verde        | 2          | A,C                   | -             |
| MOGADOR    | SI  | Achatado          | 200/250  | GG      | rojo         | -          | A                     | 6             |
| NERO       | NO  | Globosa           | 200/250  | GG      | verde        | -          | -                     | -             |
| PATROL     | NO  | Redonda           | 200/250  | G       | Verde        | 3          | A,B,C,D,E             | -             |
| PRIETO     | NO  | Esférico          | 200      | GG      | verde        | -          | A,B,C,E,              | 7             |
| RAMBO      | NO  | -                 | -        | G-GG    | verde        | 3          | A,B,C,D,E             | -             |
| ROBIN      | NO  | Esférica          | 170/200  | -       | verde        | -          | A,B,C,E               | -             |
| ROYESTA    | NO  | Achatado          | 160/180  | -       | verde        | -          | A,B,C,E               | -             |
| T-18       | NO  | Redondo           | -        | G/GG    | rojo         | 1          | V,F2,TMV,N            | -             |
| ULISES     | SI  | Achatado          | 200/250  | GG      | verde        | -          | A                     | 8             |
| VALENTIN   | NO  | Aplastado         | -        | GG      | Verde        | 1          | A,B,C,E               | -             |

**Tabla 4: Variedades de tomate. Fuente: Veinte cultivos de hortalizas en invernadero de Zoilo Serrano Cermeño**

- Precocidad: 1= muy Precoz; 2= Precoz, 3= Semi-precoz; 4= medio; 5= tardío

- Resistencia a Patógenos:
  - o A= Mosaico del Tabaco (TMV)
  - o B= Verticilium
  - o C= Fusarium, raza 1
  - o C”= Fusarium, raza 2
  - o E= Nematodos
  - o F= Cladosporium
- Observaciones:
  - o 1).- Recomendado para plantaciones tempranas de otoño y primavera.
  - o 2).- Carnoso tipo “beef”. Planta vigorosa, de entrenudos cortos, con poco follaje. Para plantaciones de otoño y especialmente invierno y primavera. Conviene para una cosecha larga.
  - o 3).- Planta abierta de entrenudos cortos. Muy precoz, sobre todo en plantaciones de primavera.
  - o 4).- Frutos de tipo “Beef” (carnosos), lisos, planta de entrenudos cortos, poco follaje. Regiones idóneas de cultivo: Andalucía, Valencia, Cataluña y Cantábrico.
  - o 6).- Recomendado para cultivo de invierno en la zona mediterránea
  - o 7).- Planta compacta que cubre muy bien el fruto. Se adapta al cultivo de invernadero en plantaciones de primavera-verano. Regiones idóneas de cultivo Andalucía y Canarias.
  - o 8).- Recomendado para cultivos de primavera en la zona mediterránea.

Con todo esto hemos decidido cultivar la variedad “Carmelo”.

## 2 PROCESO PRODUCTIVO

### 2.1 INTRODUCCIÓN

Para tener una producción de calidad, cantidad y sobre todo precoz encontramos dos etapas diferenciadas, una primera en la cual el cultivo se siembra en semillero para asegurar la germinación y una segunda que comienza con el trasplante al terreno de la planta germinada donde se completará su desarrollo.

La siembra en semillero se hará en todos nuestros cultivos salvo en guisante y judía en los que se realizará siembra directa en terreno.

La elección de realizar la plantación de la semilla en semilleros en lugar de optar por la posibilidad de adquirir la planta una vez ha germinado y lista para el trasplante se debe a varias razones, estas son:

- Disponibilidad de espacio para la creación de una sala especialmente diseñada para albergar las bandejas de los semilleros. Y capaz de mantener las condiciones necesarias para el desarrollo de las plantas.
- Disponibilidad de tiempo por parte del operario para realizar los semilleros sin desatender las otras tareas.
- Mayor beneficio económico final al realizar todo el ciclo productivo en la explotación, pues el importe de la compra de la semilla y las materias primas

necesarias para el semillero es menor que el precio de compra de la planta lista para trasplante.

## 2.2 ELECCIÓN DE MESAS Y BANDEJAS

Para la primera fase productiva llevada a cabo en semilleros tenemos una zona contigua a los terrenos de cultivo establecido, que dispone de:

### **Mesas:**

Pueden ser: Fijas, móviles o trasladables. Generalmente tiene una altura estándar de 80 cm.

Las mesas trasladables cuentan con ruedas multidireccionales provistas de frenos. Las mesas móviles permiten que la plataforma de la mesa se desplace lateralmente sobre la estructura, de manera que los pasillos de acceso a las mesas se generan al desplazar éstas, optimizando así la superficie destinada al cultivo. Por otro lado las mesas fijas son más sencillas y más robustas pero no permiten un buen aprovechamiento del espacio.

Las banquetas también pueden ser fijas y móviles en función de las mesas que se elijan, en el caso de las banquetas móviles se obtiene un óptimo aprovechamiento del espacio disponible y máxima flexibilidad de trabajo. Las banquetas fijas son cómodas para el trabajo, aunque se ha de perder superficie para los pasillos.

En nuestro caso vamos a necesitar como 8 mesas con una superficie de  $6\text{m}^2$  que nos permitan mantener las bandejas de todos los cultivos de la rotación correctamente colocadas, aunque debido a los tiempos de cultivo nunca van a coincidir todas. Por ello gracias a la amplitud de la sala de semilleros, la opción más adecuada es la colocación de 8 mesas fijas con dimensiones de 2 x 3 x 0.8 m y disponer de 2 banquetas móviles que no interfieran en los trabajos a realizar en los semillero durante el desarrollo de la planta como puede ser el riego manual o la limpieza de malas hierbas.

El fondo de la mesa puede ser de distintos tipos, los más comunes son de fondo inundable o fondo de rejilla. Nosotros usaremos de rejilla pues el riego se realizara de forma manual y no conviene mantener el exceso de agua en el cultivo con intención de evitar la proliferación de hongos y enfermedades. Bajo el fondo de rejilla, la mesa contará con una serie de tubos en serpentín alimentados por el circuito de calefacción de la sala de semilleros, a través de los cuales circulará el agua caliente para asegurar una correcta climatización de las plantas.

### **Bandejas:**

Para las bandejas vamos a usar bandejas desechables, el tamaño dependerá del tamaño de la semilla y del desarrollo inicial de la planta que condicionara la cantidad

de sustrato necesaria. A continuación en la tabla se describen el número y el tipo de bandejas necesarias para cada cultivo:

### 2.3 ELECCIÓN DEL SUSTRATO

El material vegetal del que partimos es un material selecto ya que son semillas F1 y se trata de material vegetal seleccionado de la zona y que se ha conservado en el tiempo, que es el caso de las variedades locales. Teniendo en cuenta que se trata de agricultura ecológica el material vegetal tiene que tener certificación y es mucho más difícil de encontrar y manipular encareciéndolo. Por esta razón es necesario que el producto obtenido sea de una calidad óptima para que en el mercado adquiera un elevado valor de venta que permita recuperar el alto nivel de insumos empleados en la producción.

El sustrato a usar tendrá que ser así mismo de buena calidad y cumplir sus funciones, las cuales dependen de sus propiedades físicas (definidas por la proporción entre partículas de tamaño grande y pequeño) que determinan la porosidad del material y con ello la retención de agua y aireación y sus propiedades químicas, determinadas por su composición.

Las condiciones que tiene que cumplir un sustrato para ser adecuado para el cultivo son:

- Acumular y suministrar grandes cantidades de agua, para permitir intervalos amplios entre riegos.
- Tener estructura estable a lo largo del período de empleo y una textura conocida que haga posible mantener un gran volumen de aire para la aireación del sistema radicular.
- Absorber y retener los nutrientes en forma asimilable para las plantas y tener una buena capacidad amortiguadora para compensar cualquier exceso o déficit de nutrientes.
- Ser química y biológicamente inerte.
- Tener certificación ecológica para su uso en la explotación

Existe un gran número de materiales de buena calidad, para los que el criterio de elección depende principalmente de su disponibilidad, su coste y la experiencia local en su empleo.

En la agricultura ecológica, los productos que se pueden usar como sustratos y fertilizantes son muy reducidos. Entre ellos encontramos, productos en cuya composición entren o que contengan únicamente las materias enumeradas en la lista siguiente:

**Estiércol de granja:** Producto constituido mediante la mezcla de excrementos de animales y de materia vegetal (cama). Prohibida la procedencia de ganaderías intensivas.

**Estiércol desecado y gallinaza deshidratada:** Prohibida la procedencia de ganaderías intensivas.

**Mantillo de excrementos sólidos, incluidos la gallinaza y el estiércol compostado.** Prohibida la procedencia de ganaderías intensivas.

**Excrementos líquidos de animales:** Utilización tras una fermentación controlada o dilución adecuada. Prohibida la procedencia de ganaderías intensivas.

**Residuos domésticos compostados o fermentados:** Producto obtenido a partir de residuos domésticos separados en función de su origen, sometido a un proceso de compostaje o a una fermentación anaeróbica para la producción de biogás. Únicamente residuos domésticos vegetales y animales, únicamente cuando se produzcan en un sistema de recogida cerrado y vigilado, aceptado por el Estado miembro (Concentraciones máximas en mg/kg de materia seca: cadmio: 0,7; cobre: 70; níquel: 25; plomo: 45; zinc: 200; mercurio: 0,4; cromo (total): 70; cromo (VI): 0). El contenido de materia orgánica está alrededor del 60% y el de cenizas del 40%.

**Turba:** Utilización limitada a la horticultura. Puede considerarse tres tipos diferentes:

Sphagnum, o turba rubia, es la forma menos descompuesta. Proporciona excelentes propiedades de aireación y agua al sustrato, tiene bajo pH y poco nitrógeno.

Turba de cañota, es muy variable en su estado de descomposición y de acidez.

Turba negra, es un material muy descompuesto, negro o castaño oscuro, con baja capacidad de retención del agua y contenido de nitrógeno de medio a alto.

El contenido de materia orgánica de la turba debe ser superior al 80% en peso seco. La mayor parte de las turbas tienen escaso contenido de cenizas, menor del 5%, lo que indica que su cantidad de nutrientes, aparte del N, es baja.

La turba rubia tiene un 80 a 90% de materia orgánica y 4 a 20% de cenizas. La capacidad de intercambio catiónico (CIC) es de 60 a 120 meq/l.

La turba negra contiene alrededor del 50% de materia orgánica debido a su alto grado de descomposición y un 50% de cenizas, que indican su avanzado estado de mineralización. No es recomendable emplear turbas negras procedentes de zonas salinas.

En las turbas se encuentran otros componentes beneficiosos, como son los ácidos húmicos, ácidos fúlvicos, etc.

Las turbas comerciales pueden presentar problemas, ya que algunas de ellas no se rehidratan con facilidad y esto puede ser peligroso para un semillero, requiriendo una vigilancia muy atenta del riego para evitar una deshidratación excesiva.

**Mantillo procedente de cultivos de setas:** La composición inicial del sustrato debe limitarse a productos del apartado.

**Deyecciones de lombrices (humus de lombriz) e insectos.**

## **Guano.**

**Mezclas de materias vegetales compostadas o fermentadas.** Producto obtenido a partir de mezclas de materias vegetales, sometido a un proceso de compostaje o a una fermentación anaeróbica para la producción de biogás.

**Productos o subproductos de origen animal mencionados a continuación:** Harina de sangre, polvo de pezuña, polvo de cuerno, polvo de huesos o polvo de huesos desgelatinizado, harina de pescado, harina de carne, harina de plum, lana, aglomerados de pelos y piel, pelos, productos lácteos. Concentración máxima en mg/kg de materia seca de cromo (VI): 0.

**Productos y subproductos de origen vegetal para abono.** Ejemplos. Harina de tortas oleaginosas, cáscara de cacao, raicillas de malta...

**Algas y productos de algas.** En la medida en que se obtengan directamente mediante: Procedimientos físicos, incluidas la deshidratación, la congelación y la trituración. Extracción con agua o con soluciones acuosas ácidas y/o alcalinas. Fermentación.

**Serrín y virutas de madera:** Madera no tratada químicamente después de la tala. Mantillo de cortezas. Madera no tratada químicamente después de la tala. En el caso de estos materiales hay que tener en cuenta que su alta relación C/N provoca una acentuada inmovilización de N del sustrato, que puede causar carencia en el cultivo. Esto se resuelve con adiciones de N de liberación lenta o sometiendo estos productos a tratamientos de descomposición. El "compost" de serrín y el de corteza, completado con nutrientes, pueden sustituir a la turba en mezclas de sustratos.

**Cenizas de madera:** A base de madera no tratada químicamente después de la tala.

**Fosfato natural blando:** Contenido de cadmio inferior o igual a 90 mg/kg de P205.

**Fosfato aluminocálcico:** Contenido de cadmio inferior o igual a 90 mg/kg de P205 Utilización limitada a los suelos básicos (pH > 7,5).

**Escorias de defosforación.**

**Sal potásica en bruto o kainita.**

**Sulfato de potasio que puede contener sal de magnesio.** Producto obtenido a partir de sal potásica en bruto mediante un proceso de extracción físico, y que también puede contener sales de magnesio.

**Vinaza y extractos de vinaza.** Excluidas las vinazas amoniacaes

**Carbonato de calcio (creta, marga, roca calcárea molida, arena calcárea, creta fosfatada).** Únicamente de origen natural.

**Magnesio y carbonato de calcio.** Únicamente de origen natural. Por ejemplo, creta de magnesio, roca de magnesio calcárea molida.

**Sulfato de magnesio (kieserita).** Únicamente de origen natural.

**Solución de cloruro de calcio:** Tratamiento foliar de los manzanos, a raíz de una carencia de calcio.

**Sulfato de calcio (yeso):** Únicamente de origen natural.

**Cal industrial procedente de la producción de azúcar:** Subproducto de la producción de azúcar de remolacha.

**Cal industrial procedente de la producción de sal al vacío.** Subproducto de la producción de sal al vacío a partir de la salmuera natural de las montañas.

**Azufre elemental.**

**Oligoelementos. Micronutrientes inorgánicos.**

**Cloruro de sodio: Solamente sal gema.**

**Polvo de roca y arcilla.**

Es muy habitual realizar mezclas de sustratos. Una norma básica para la preparación del sustrato, sobre todo si se necesitan cantidades grandes, es que la fórmula debe ser simple; el uso de muchos componentes aumenta los riesgos de una mezcla defectuosa, mal manipulada.

Las propiedades físicas de los sustratos difieren mucho entre ellos y la mejor manera de corregir las características desfavorables de cada uno es combinarlos. La composición del sustrato cambia bastante según los materiales que se encuentren disponibles, las necesidades de los cultivos y el modo en que el sustrato vaya a ser utilizado.

### **Elección para semillero:**

Las mezclas de turba y arena no calcárea dan buenos resultados en el semillero y permiten hacer un buen control del riego. La arena es más barata que la turba pero es pobre en nutrientes por lo que tiene que estar en pequeña proporción y la turba nos proporciona la materia orgánica suficiente para el desarrollo del cultivo. Los sustratos que mejor se manejan y que menos problemas son los que tienen un 70-80 % de turba rubia y el resto de turba negra. La turba rubia tiene gran capacidad de aireación y de absorción de agua, la absorbe muy rápidamente, es ligeramente inerte, no aporta alimento y con sequía, el taco se contrae muy poco. La turba negra es más rica en nutrientes, más compacta, se contrae con sequía, tarda mucho en absorber agua una vez contraído el taco y restringe la aireación radicular.

Por ello la mezcla que se va a usar es:

- El sustrato elegido es 80 % turba y 20 % de arena.

### **Elección de sustrato ecológico para los terrenos:**

Nuestro terreno es muy adecuado para la producción agrícola pues tiene unas características muy buenas y las rotaciones elegidas están pensadas para no agotar los nutrientes de éste, pero aun así de vez en cuando hay que realizar aportes de abono ecológico para reestablecer los componentes que extraen las plantas. El abono a usar va a ser enmienda orgánica en forma de pellet para facilitar su distribución, este abono aporta principalmente materia orgánica aunque también aporta otros nutrientes en menor medida. De todas formas hay que estar atento a las señales de carencia o exceso de nutrientes por si hiciera falta restituir o compensar alguno con otro tipo de productos, mediante aportes puntuales.

### **2.4 OPERACIONES EN SEMILLERO**

La siembra se realizará con una maquina sembradora para bandejas con funcionamiento manual pero que simplifica y agiliza un trabajo que de forma manual sería mucho más tedioso.

La máquina introducirá una semilla en cada uno de los alveolos de la bandeja a 1 o 2 centímetros de profundidad. La capacidad de producción de la sembradora es de 70-90 bandejas a la hora. La sembradora se colocará en la zona de semilleros. Una vez colocadas las bandejas sobre las mesas se cubrirán las semillas para favorecer su germinación, esto se llevará a cabo de forma manual con el sustrato adecuado.

Las bandejas, se mantendrán en la zona de semilleros sobre las mesas hasta que la planta este germinada y con el tamaño adecuado para su trasplante. Esta zona tiene unas condiciones de temperatura exigentes, que son distintas para cada tipo de cultivo, y se deberá encontrar el punto óptimo de estos parámetros para todas las especies que convivan en el mismo espacio.

El traslado a terreno se efectuará cuando estas plantas tengan 3 o 4 hojas verdaderas, es decir cuando se encuentren en estado de plántula, momento en el que son todavía manejables y son suficientemente resistentes para soportar las posibles adversidades. Se distribuirán las bandejas sobre la parcela y se plantarán de forma manual respetando el marco de plantación adecuado para cada especie, además de regar manualmente cada planta una vez plantada para facilitar su enraizamiento y poner el riego por exudación a punto para ser usado, lo que incluye su enterramiento. Las bandejas estarán marcadas con fecha de siembra, variedad y origen para evitar confusiones.

### **2.5 RIEGOS**

Para el riego tenemos varias alternativas y entre las más usadas encontramos:

**Aspersión convencional.** Hace referencia a varios aspersores con gran radio de acción y altas presiones de trabajo.

**Riego localizado de alta frecuencia por goteo.** Es necesaria la colocación de un goteo por planta.

**Riego localizado de alta frecuencia por micro-aspersión.** Son pequeños aspersores con una presión de trabajo inferior la convencional.

**Riego localizado por exudación.** Es un sistema de riego localizado que aplica el agua de forma continua mediante un tubo poroso que exuda agua en toda su longitud y en la totalidad de su superficie. El agua exudada a través de los pequeños poros de la pared del tubo poroso, produce una banda de humedad continua, ancha y uniforme en toda la longitud de la línea de riego.

**Carro de riego automatizado.** Es una estructura que se desliza por un riel sobre el piso y cumple la función de realizar un riego más parejo y eficaz que el de los aspersores ya que es una barra que va a una velocidad constante.

**Riego manual con manguera y boquilla difusora.**

### **Elección de riego para fase de semillero**

Entre los anteriores sistemas el más adecuado para regar las bandejas en nuestro caso es el riego manual mediante manguera con boquilla difusora o regadera. A esta conclusión se ha llegado después de analizar todas las alternativas. Nuestra elección nos ofrece:

- Unos bajos costes de instalación que se reduce a distintas tomas de riego en las que se empalmara la manguera a medida que avanzamos regando las mesas.
- Una distribución adecuada del riego gracias a la boquilla difusora que proporciona pequeñas gotas fácilmente asimilables por el sustrato y no desentierra la semilla al caer con poca presión.
- Mayor control sobre las necesidades del cultivo y las variaciones de la dosis de riego, pues el operario necesariamente tiene que pasar junto a todas las bandejas y permite un mayor control de las necesidades hídricas de las plantas así como de otros parámetros variables de esta etapa, como temperatura, humedad, aireación, estado fitosanitario...

### **Elección de riego para fase de cultivo establecido**

Para el periodo de crecimiento que comienza una vez la planta ha sido trasplantada al terreno, se ha considerado que el sistema de riego más adecuado es el de riego localizado por exudación. Entre las ventajas que nos ofrece son:

- Una elevada uniformidad de emisión del agua de riego para diferentes presiones de trabajo, dando lugar a una distribución uniforme de la cantidad de agua aplicada para satisfacer las necesidades de los cultivos.

- Un uso eficiente del agua de riego por parte de los cultivos y en un mayor rendimiento de éstos.
- Colocación a varias profundidades, (en superficie o enterradas) permitiendo influir en el desarrollo del sistema radicular de las plantas que buscaran el agua y permite mejor aprovechamiento de esta al integrarse mejor con la porosidad del suelo y mejor acceso de las raíces al agua.
- Reducción de la humedad en el terreno asociada al riego, reduciendo el riesgo de aparición de problemas fitosanitarios relacionados con excesos de humedad, algo muy importante teniendo en cuenta que se trata de producción ecológica.
- El sistema de exudación está sujeto a la succión o fuerza hidráulica negativa de un suelo cuando tiene necesidad de agua. Esta fuerza obliga al agua a atravesar las paredes porosas del tubo y se distribuye en el suelo por la acción de las fuerzas de capilaridad y de gravedad, por ello el frente húmedo se desplaza en todas las direcciones a partir del tubo poroso, resultando la propagación del frente húmedo con una forma más o menos cilíndrica alrededor y en toda la longitud de la línea del tubo exudante. Esta fuerza de succión depende de las necesidades de agua de las plantas que varían el nivel de agua en el suelo mediante la absorción de ésta mediante el sistema radicular exigiendo más o menos agua al sistema. Con el riego continuo, el agua evapotranspirada es continuamente restituida por el tubo poroso.

### 3. ELECCIÓN DE INVERNADERO

A continuación se describen los distintos tipos de invernaderos existentes, para decidir cuál es la forma más adecuada para nuestro invernadero.

#### **Invernadero plano o tipo parral.**

Es común en zonas poco lluviosas, encontramos dos partes claramente diferenciadas en su estructura.

Una estructura vertical constituida por soportes rígidos donde diferenciamos soportes perimetrales (de cerco) en las bandas y los esquineros o interiores (pies derechos). Los soportes perimetrales tienen una inclinación hacia el exterior de aproximadamente 30° con respecto a la y sirven para tensar las cordadas de alambre de la cubierta. La estructura horizontal está constituida por mallas superpuestas, implantadas manualmente de forma simultánea a la construcción del invernadero y que sirven para portar y sujetar la lámina de plástico. Los invernaderos planos tienen una altura de cubierta que varía entre 2,15 y 3,5 m y la altura de las bandas oscila entre 2 y 2,7 m. Los soportes del invernadero se apoyan en bloques prefabricados de hormigón colocados sobre pequeños pozos de cimentación.

Las principales ventajas de los invernaderos planos son:

- Su economía de construcción.

- Su gran adaptabilidad a la geometría del terreno.
- Mayor resistencia al viento.
- Aprovecha el agua de lluvia en periodos secos.
- Presenta una gran uniformidad luminosa.

Las desventajas que presenta son:

- Poco volumen de aire.
- Mala ventilación.
- La instalación de ventanas cenitales es bastante difícil.
- Demasiada especialización en su construcción y conservación.
- Rápido envejecimiento de la instalación.
- Poco o nada aconsejable en los lugares lluviosos por peligro de hundimiento por las bolsas de agua de lluvia que se forman en la lámina de plástico.
- Peligro de destrucción del plástico y de la instalación por su vulnerabilidad al viento.
- Difícil mecanización y dificultad en las labores de cultivo por el excesivo número de postes, alambre de los vientos, piedras de anclaje, etc.  
Poco estanco al goteo del agua de lluvia y al aire ya que es preciso hacer orificios en el plástico para la unión de las dos mallas con alambre, lo que favorece la proliferación de enfermedades fúngicas.

### **Invernadero tipo raspa y amagado**

Los invernaderos de raspa y amagado, surgen a partir de los invernaderos planos o tipo parral, ante la necesidad de poder evacuar el agua de lluvia.

Para evitar esto se han hecho invernaderos con distintas vertientes, o lo que se conoce como “raspa”, sujetadas por tubos galvanizados y alambres o trenzas de hilos de alambres. La parte más baja se conoce como “amagado”, se une a la estructura mediante horquillas de hierro, donde van las canales que evacuan el agua de lluvia, y se une al suelo mediante vientos.

Este tipo de invernadero debe ser hermético para disminuir la incidencia de plagas y enfermedades, disminuir las virosis, así como para mejorar el control climático. Los materiales que se están utilizando actualmente son a base de acero galvanizado, lo que produce una mayor rigidez y seguridad a toda la estructura. Una ventaja añadida en una estructura moderna en este aspecto, es que al disponer de materiales de fijación fuertes, la colocación de los diversos accesorios para el control climático, se realiza de mejor forma, que en las estructuras antiguas.

Las alturas medias de los modernos invernaderos son de 3.5 a 4 metros de altura bajo canal. Esto hace almacenar un gran volumen de aire dentro del invernadero, con lo que las oscilaciones de temperatura y humedad del día a la noche, y en diferentes

estaciones del año son menores. Una ventaja añadida a estos invernaderos tan altos es que las producciones son mayores, al tener la planta mucha más altura.

El material de cubierta suele ser polietileno. En las bandas se puede utilizar también polietileno, policarbonato o incluso últimamente se está utilizando tela plastificada, ya que el precio es intermedio entre los dos materiales anteriores. La nivelación se suele hacer de 0,5 a 1 por ciento, siendo este factor muy importante para poder evacuar el agua del techo del invernadero.

Ventajas de los invernaderos tipo raspa y amagado:

- Su economía.
- Tiene mayor volumen unitario y por tanto una mayor inercia térmica que aumenta la temperatura nocturna con respecto a los invernaderos planos.
- Presenta buena estanqueidad a la lluvia y al aire, lo que disminuye la humedad interior en periodos de lluvia.
- Presenta una mayor superficie libre de obstáculos.
- Permite la instalación de ventilación cenital situada a sotavento, junto a la arista de la cumbrera.

Inconvenientes:

- Diferencias de luminosidad entre la vertiente sur y la norte del invernadero.
- No aprovecha las aguas pluviales.
- Se dificulta el cambio del plástico de la cubierta.
- Al tener mayor superficie desarrollada se aumentan las pérdidas de calor a través de la cubierta.

### **Invernadero tipo asimétrico o inacral.**

Este tipo de invernadero se caracteriza por tener un aumento en la superficie que se encuentra de cara expuesta a la zona sur con el fin de que se aumente la capacidad de absorción de iluminación, ya que del lado sur es de donde proviene la buena luminosidad, que es indispensable para el buen desarrollo y para el buen crecimiento de la planta y el cultivo, para lograr esto, la estructura es colocada de una forma que se oriente en el sentido de este – oeste, de una forma paralela al recorrido que hace aparentemente el sol en sus días. Se sabe que en invierno, el sol alanza su punto más bajo en forma a la tierra, y a su vez se caracteriza por ser los meses del año donde las temperaturas son las más frías y bajas de todas las temporadas.

Además nos ofrece la posibilidad de aprovechar ese calor del sol del mediodía, sin tener que desperdiciarlo.

La inclinación de la cubierta debe ser aquella que permita que la radiación solar incida perpendicularmente sobre la cubierta al mediodía solar durante el solsticio de invierno, época en la que el sol alcanza su punto más bajo. Este ángulo deberá ser próximo a

60° pero ocasiona grandes inconvenientes por la inestabilidad de la estructura a los fuertes vientos. Por ello se han tomado ángulo comprendidos entre los 8 y 11°.

La ventilación se puede hacer manual, o con un sistema motorizado. Las ventajas de un sistema motorizado son muchas, en especial que es mucho más rápido, y no dependemos de una persona para hacerlo, por esta razón también es mucho más específico.

Generalmente con este tipo de invernadero tipo Asimétricos o Inacral se hace un aprovechamiento de su forma para hacer la ventilación de tipo cenital.

Ventajas de los invernaderos asimétricos:

- Buen aprovechamiento de la luz en la época invernal.
- Su economía.
- Elevada inercia térmica debido a su gran volumen unitario.
- Es estanco a la lluvia y al aire.
- Buena ventilación debido a su elevada altura.
- Permite la instalación de ventilación cenital a sotavento.

Inconvenientes de los invernaderos asimétricos:

- No aprovecha el agua de lluvia.
- Se dificulta el cambio del plástico de la cubierta.
- Tiene más pérdidas de calor a través de la cubierta debido a su mayor superficie desarrollada en comparación con el tipo plano.

### **Invernadero capilla simple**

Los invernaderos de capilla simple tienen la techumbre formando uno o dos planos inclinados, según sea a un agua o a dos aguas.

Este tipo de invernadero se utiliza bastante, destacando las siguientes ventajas:

- Es de fácil construcción y de fácil conservación.
- Es muy aceptable para la colocación de todo tipo de plástico en la cubierta.
- La ventilación vertical en paredes es muy fácil y se puede hacer de grandes superficies, con mecanización sencilla. También resulta fácil la instalación de ventanas cenitales y permite la unión de varias naves en batería. Tiene grandes facilidades para evacuar el agua de lluvia.

Si la inclinación de los planos de la techumbre es mayor a 25° no ofrecen inconvenientes en la evacuación del agua de lluvia. La ventilación suele ser por ventanas frontales y laterales. Cuando se trata de estructuras formadas por varias naves unidas la ausencia de ventanas cenitales dificulta la ventilación.

### **Invernadero de doble capilla.**

Los invernaderos de doble capilla están formados por dos naves yuxtapuestas. Su ventilación es mejor que en otros tipos de invernadero, debido a la ventilación cenital que tienen en cumbre de los dos escalones que forma la yuxtaposición de las dos naves; estas aberturas de ventilación suelen permanecer abiertas constantemente y suele ponerse en ellas malla mosquitera. Además, también poseen ventilación vertical en las paredes frontales y laterales.

Este tipo de invernadero no está muy extendido debido a que su construcción es más dificultosa y cara que el tipo de invernadero capilla simple a dos aguas.

### **Invernadero tipo túnel o semicilíndrico.**

Se caracteriza por la forma de su cubierta. El empleo de este tipo de invernadero se está extendiendo por su mayor capacidad para el control de los factores climáticos, su gran resistencia a fuertes vientos y su rapidez de instalación. Estas naves permiten el adosamiento de varias naves en batería. La ventilación es mediante ventanas cenitales que se abren hacia el exterior del invernadero.

Ventajas de los invernaderos tipo túnel:

- Estructuras con pocos obstáculos en su estructura.
- Buena ventilación.
- Buena estanqueidad a la lluvia y al aire.
- Permite la instalación de ventilación cenital a sotavento y facilita su accionamiento mecanizado.
- Buen reparto de la luminosidad en el interior del invernadero.
- Fácil instalación.

Inconvenientes:

- Elevado coste.
- No aprovecha el agua de lluvia.

### **Invernadero cristal o Venlo.**

Este tipo de invernadero, también llamado Venlo, es de estructura metálica prefabricada con cubierta de vidrio y se emplean generalmente en el Norte de Europa. El techo de este invernadero industrial está formado por paneles de vidrio que descansan sobre los canales de recogida de pluviales y sobre un conjunto de barras transversales.

Ventajas:

- Buena estanqueidad lo que facilita una mejor climatización de los invernaderos.

Inconvenientes:

- La abundancia de elementos estructurales implica una menor transmisión de luz.
- Su elevado coste.

### **Invernadero de diseño propio.**

Este tipo de invernadero sería una estructura de diseño propio con características de los distintos invernaderos anteriormente vistos, la idea sería conseguir una estructura adecuada para absorber la mayor radiación posible, para así favorecer la producción de energía con los módulos fotovoltaicos y que las plantas se desarrollen lo mejor y más rápido posible gracias a una adecuada insolación, para ello nos fijaremos en la configuración de los invernaderos de tipo asimétrico. Al incorporar módulos fotovoltaicos a la estructura debe ser de buena calidad y duradera por lo que probablemente los materiales se asemejarán a los de los invernaderos tipo venlo.

Teniendo en cuenta esta información se ha llegado a la conclusión de que el tipo de invernadero más adecuado a usar para nuestra explotación es el de diseño propio. Pues combina las mejores características de cada tipo estándar de invernadero, tecnificando al máximo la producción para conseguir cultivos de calidad y con gran eficiencia.

## **4. ELECCIÓN DE MATERIALES**

Los principales factores determinantes para elegir los materiales del invernadero es el clima de la zona. En nuestro caso es un clima frío y con mucha variación térmica entre día y noche.

### **4.1 ELECCIÓN DE LOS MATERIALES DE LA CUBIERTA**

Como características necesarias de la cubierta para ser eficaz en nuestro clima encontraríamos la estanqueidad y capacidad de aislamiento del exterior que cuanto mayor sea mejor. También necesitamos una cubierta que permita que el sol la atraviese para el desarrollo de las plantas y conseguir un aumento de la temperatura en el interior de éste. Como alternativas más usadas para la cubierta encontramos:

#### **Invernadero de vidrio.**

Se emplea principalmente en zonas de clima extremadamente frío o en cultivos especializados que requieren una temperatura estable y elevada.

El cristal que se utiliza como cubierta de invernadero es siempre vidrio impreso (pulido por una parte y por la otra está rugoso). Al colocarlo la cara rugosa quedará hacia el interior y la cara lisa hacia el exterior. Así recibirá por la parte exterior casi todas las

radiaciones luminosas que al pasar a su través se difundirán en todas las direcciones al salir por la cara rugosa. El cristal es casi totalmente opaco a las radiaciones de longitud de onda larga, es decir, a las que emiten las plantas y el suelo por la noche; esto es importante ya que las pérdidas de calor durante la noche son mucho menores que en otros materiales. Además presenta una transmisión óptica y térmica más óptima. Es un material no combustible, resistente a la radiación UV y a la polución manteniendo sus propiedades iniciales a lo largo de su vida.

Como principales inconvenientes a su uso tenemos la vulnerabilidad a los impactos, su peso y que se trata de unidades pequeñas necesitando por tanto estructuras sólidas y estables, más caras y que provocan importantes sombras dentro del invernadero. También quiere un mantenimiento regular de limpieza y sellado.

Para invernadero se suele usar vidrio con espesor de 2 a 4 mm y densidad de 2.400 Kg/m<sup>3</sup>.

### **Invernadero con materiales plásticos.**

Los materiales plásticos tienen como características generales:

- Bajo coste en material y en mantenimiento
- Bajo peso y facilidad en el montaje
- Gran adaptabilidad a todo tipo de estructuras.
- Bajas características ópticas y opacidad a la radiación ultravioleta.
- Envejecimiento prematuro y baja durabilidad
- Pérdida progresiva de las características ópticas con el paso del tiempo

Son materiales de origen petroquímico, a los cuales se les añaden aditivos para mejorar sus prestaciones, es importante su densidad para poder conocer el peso y por lo tanto el precio.

Dentro de los plásticos encontramos los plásticos rígidos y los flexibles, los cuales describimos a continuación.

Entre los plásticos flexibles encontramos:

- Policloruro de vinilo (PVC).

Es un material rígido al que se le añaden aditivos para flexibilizarlo además de antioxidantes, estabilizantes y absorbentes UV. Sus láminas tienen densidades entre 1250 – 1500 kg/m<sup>3</sup>.

Transmite la luz visible en porcentajes elevados, pero con baja dispersión. Se adhiere el polvo fácilmente debido a su elevada electricidad, restándole transmisividad. Y su elevado contenido en cloro le proporciona un buen efecto barrera al IR.

El PVC se degrada debido a cambios químicos producidos por el calor y la luz en presencia del oxígeno; también se debe a que el plastificante se disuelve. Igualmente es un material poco resistente al rasgado

Se estima su duración entre 2 o 3 años para láminas flexibles, siendo superior a 6 años para láminas rígidas.

- Polietileno (PE)

Derivado de la hulla y el petróleo, puede ser de alta y baja densidad, siendo los primeros más rígidos y frágiles a baja temperatura que los segundos.

Para el cerramiento de invernaderos se utiliza sólo el de baja densidad (baja cristalinidad) y alto peso molecular (bajo índice de fluidez). El PE se degrada por la radiación UV y el oxígeno, por lo que la exposición permanente a la intemperie provoca su rotura al perder las propiedades mecánicas. El PE de baja densidad es el material plástico que menos resistencia tiene a la rotura, pero también el que menos pesa.

El PE tiene un poder absorbente de 5 al 30% en los espesores utilizados en agricultura; el poder de reflexión es de 10 al 14%; el poder de difusión es bajo. Según esto, la transparencia del PE está comprendida entre el 70-85%.

En el mercado existen tres tipos de polietileno:

- Polietileno Normal:
  - Presenta muy poca opacidad a las radiaciones nocturnas del suelo; es permeable en un 70% por lo que retiene poco el calor que emiten las plantas y el suelo durante la noche.
  - Las láminas de PE normal, sino lleva en su composición antioxidantes e inhibidores de rayos UV, la duración de éstos tipos de plásticos no excede de un año.
- Polietileno Normal De Larga Duración:
  - Este tipo de PE tiene unas características idénticas al PE normal, a excepción de su duración, que es bastante mayor, de 2 a 3 años.
- Polietileno Térmico De Larga Duración:
  - El PE transparente térmico es un plástico que tiene la propiedad de dificultar mucho el paso de las radiaciones nocturnas. Tiene un gran poder de difusión de la luz, que en algunas marcas comerciales puede llegar al 55% de la radiación luminosa que atraviesa la lámina de plástico. Como propiedades más comunes son optimización térmica, estabilidad frente a las radiaciones UV, mejora de las propiedades mecánicas, antimoho, antipolvo.

- Copolímero Etil-Acetato de vinilo (EVA)

Actualmente se están fabricando los copolímeros de etileno y acetato de vinilo (EVA). Se sintetiza por calentamiento suave de etileno y AV en presencia de peróxidos. La proporción usual en AV para agricultura oscila entre el 6 % y el 18 %. Un mayor contenido en AV aumenta su opacidad al IR pero disminuye su resistencia mecánica.

Esta formulación mejora las propiedades físicas del polietileno incluyendo su resistencia a la ruptura en bajas temperaturas y al rasgado.

Su transparencia a la luz visible cuando el material es nuevo es más alta que la del polietileno térmico. Resulta más caro que el polietileno térmico. Tiene gran resistencia a los UV.

Los problemas más importantes que presentan los copolímeros EVA son su excesiva plasticidad (cuando se estiran no se recuperan), gran adherencia al polvo lo que puede provocar reducciones de hasta un 15 % en transmisividad a la radiación solar. Son difíciles de lavar debido a su alta carga electrostática.

Respecto a la duración de la lámina como cubierta de invernadero es de 1-2 años dependiendo del grosor.

Y entre los plásticos duros encontramos los siguientes tipos:

- Polimetacrilato de metilo (PMM).

Es un material acrílico, que procede del acetileno. Se conoce comercialmente como vidrio acrílico o plexiglass. Es un material ligero con una densidad de 1.180 kg/m<sup>3</sup>. Y presenta buena resistencia mecánica y estabilidad.

Existen dos tipos de polimetacrilato de metilo: incoloro y blanco translúcido.

La transparencia de este plástico está comprendida entre el 85 y el 92%, por lo que deja pasar casi todos los rayos UV y su poder de difusión es casi nulo. Tiene una gran opacidad a las radiaciones nocturnas del suelo. La resistencia a la rotura es siete veces superior a la del cristal a igualdad de espesores, por lo que resulta más resistente a los golpes. Esto significa reducción de gastos por rotura y menores costes de mantenimiento del invernadero. Su ligereza permite el uso de estructuras ligeras y aun así el vidrio acrílico puede soportar una sobrecarga de 70 kg por metro cuadrado, (importante en caso de nevadas); y tiene bajo coeficiente de conductividad térmica lo que impide el enfriamiento nocturno del invernadero. Tiene una alta resistencia a los agentes atmosféricos.

En cuanto a sus inconvenientes el principal de ellos es su elevado coste. Además de que es fácil de rallar.

Se fabrican en placas de hasta 2 metros de ancho y más de 3 metros de largo. Las placas extrusionadas tienen 4 mm de espesor y la longitud que se precise.

- Policarbonato (PC).

El policarbonato es un polímero termoplástico con buena resistencia al impacto y más ligero que el PMM.

La presentación de este material es en planchas alveolares con grosor de 4 a 16 mm y protegida, por la parte que se expone al exterior, por una película que protege de los rayos UV al resto del material para evitar su degradación. También se fabrica sin esta protección a las radiaciones UV, pero no es conveniente en invernaderos. La transformación a la luz de la gama de radiaciones visibles e infrarrojos cortos es del 76-83%, en las placas que no llevan protector a las radiaciones UV. En los productos que lleven la protección en la parte exterior, para no dejar pasar a las radiaciones UV, éstas no pasan al exterior presentando una ventaja para los cultivos de invernadero.

El policarbonato celular tiene una opacidad total a las radiaciones de longitud de onda larga.

Las múltiples paredes de que consta la placa, forman una cámara de aire aumentando el poder aislante en un porcentaje muy elevado, respecto al mismo material en placa sencilla. Es un material muy ligero, comparado con el grosor de la placa. Tiene una gran resistencia al impacto (granizo, piedras, etc) En los fabricados actuales en la pared, que queda en el interior, puede llevar un tratamiento anticondensación y antigoteo.

La duración de las placas de policarbonato celular está garantizada por los fabricantes en 10 años. Se ralla con los objetos punzantes.

- Poliester con fibra de vidrio.

Está fabricado con poliésteres insaturados y reforzados con fibras minerales u orgánicas presentado en forma de placa. Además, para evitar los efectos de alteración por los agentes atmosféricos y la radiación UV de la fibra de vidrio los cuales producen pérdida de transparencia y reducción del poder de difusión de la luz, se forma en la placa una capa superficial de resinas, poliéster o se incorpora una lámina de polifluoruro de vinilo o politerftalato de etilo por una de las caras de la placa.

Las láminas de poliéster reforzado tiene una transparencia a las radiaciones solares comprendidas entre el 80-90%. El poder de reflexión está entre 5 y 8%; su poder absorbente es del 15-20%.

El poliester reforzado con fibra de vidrio tiene un gran poder absorbente para las radiaciones UV de la luz (inconveniente en algunos cultivos) y la lámina de polifluoruro de vinilo es aún más absorbente en esas radiaciones. Tiene un gran poder de difusión a la luz y es un material con gran resistencia mecánica. Además su flexibilidad permite que puedan ser adaptadas a las estructuras curvas a las cuales se sujetan fácilmente por tornillos. Este material plástico es muy opaco a las radiaciones de larga longitud de onda, o radiaciones nocturnas. El coeficiente de dilatación térmica es muy bajo.

Las placas reforzadas con fibra de vidrio tienen una duración variable entre 8 y 15 años pero el principal problema es la pérdida de transparencia a medida de que pasa el tiempo.

Las placas de poliéster se fabrican en anchuras de 1,20 metros, por la longitud que se precise, y 2-3 mm de espesor. Se fabrican en distintos perfiles: trapezoidal, escalera, ondulado... dando mayor resistencia, y permitiendo enlazar unas placas con otras y fijarlas a los soportes y estructuras.

- Policloruro de vinilo (PVC).

Se obtiene por polimerización del monómero cloruro de vinilo. Procede del acetileno y del etileno, derivados éstos del petróleo y de la hulla. Este material es rígido si no se le añaden flexibilizantes. Se presenta en placas lisas u onduladas con espesores entre 1 a 1,5 mm.

Su principal ventaja es una opacidad a la radiación térmica menor del 40%, y una alta transmitancia a la radiación visible, aproximadamente del 90%.

Existe la versión de PVC armado que consiste en una red interior que mejora las cualidades físicas de la lámina, por contra se reduce la transmitancia.

Para mejorar su comportamiento se añaden antioxidantes, estabilizantes y absorbentes UV. Los materiales de PVC tienen el inconveniente de fijar bastante el polvo en su superficie.

Para nuestra explotación hemos elegido los paneles e policarbonato tanto para la cubierta como para todos los cerramientos laterales. Estos paneles tienen 4 láminas que dan lugar a paneles con 3 cámaras de aire que aíslan mejor los cultivos y les suma resistencia a impactos.

#### **4. ELECCIÓN DE LOS MATERIALES DE LA ESTRUCTURA**

La estructura es el armazón del invernadero, constituida por pilares, vigas, correas, etc., que soportan la cubierta, el viento, la lluvia, la nieve, los aparatos que se instalan, sobrecargas, etc. Debe limitarse a un mínimo el sombreado y la libertad de movimiento interno. Es un elemento constructivo muy importante y hay que prestarle mucha atención, en cuanto a su solidez y economía, a la hora de definirse por un determinado tipo. Como características generales de la estructura de un invernadero encontramos que:

- Deben ser ligeras y resistentes y duraderas.
- Lo más económicas posibles según las características deseadas y de fácil conservación.
- Susceptibles de poder ser ampliadas.
- Ocupen de forma óptima la superficie.
- Sean adaptables y modificables a los materiales de cubierta.

Las posibles alternativas de materiales son:

- Madera

Elemento tradicional en la construcción de invernaderos aunque ya apenas se usa (solo en tipo parral), debido a algunos inconvenientes como su menor duración y los tratamientos que se tienen que realizar previos a su uso y durante este.

Los distintos tipos de madera utilizada dependen de la especie más frecuente en la zona donde se vaya a realizar la instalación, siendo lo más común encontrar madera de pino, eucalipto y castaño.

- Hormigón

Se usa en invernaderos con estructuras de líneas rectas, como en invernaderos de tipo capilla.

Como ventajas encontramos su alta resistencia y duración, esta resistencia permite espaciar más los soportes creando un espacio más diáfano aunque esta característica radica en que sus componentes tienen un gran peso y un gran perfil lo que provoca sombreamientos en el interior del invernadero.

- Aluminio

La principal pega de este material es que su precio es excesivamente alto sin tener unas características mucho más diferentes a las del hierro. Es un material ligero, con un peso medio de 5-8 kg/m<sup>2</sup>, muy duradero y resistente. Ocupa poca superficie por lo que no sombrea en exceso.

- Acero

Es el material más utilizado en estructuras de invernaderos, debido a la diversidad de perfiles que pueden ser utilizados en la construcción. Su utilización en estructuras permite dotar al invernadero de grandes luces, favoreciendo su luminosidad interior.

En este tipo de material aparecen dos tipos de acero:

- Acero natural es necesario recubrirlo con minio u otra pintura anticorrosiva y realizar aplicaciones sucesivas con la misma pintura una vez al año.
- Acero galvanizado se conserva siempre sin oxidarse, por lo que su mantenimiento supone un coste menor que el acero natural.

Es un material de elevada duración y resistencia. No provoca grandes sombras y permite crear espacios diáfanos. Además es el único material que se puede utilizar en estructuras curvas. Como inconveniente su alta conductividad que, que determina

pérdidas por radiación a la atmósfera. El peso medio es mayor que el del aluminio, pero menor que el del resto de materiales que se utilizan en estas construcciones.

En una estructura es difícil encontrar solo un tipo de materia sino que se suelen combinar los distintos materiales según interese. En nuestro caso toda la estructura estará hecha de acero galvanizado, el cual nos asegura una larga duración y poco mantenimiento gracias a sus propiedades. Los canalones y las bajantes están hechos en PVC.

## **5. ELECCIÓN DE SISTEMA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO**

### **5.1 ELECCIÓN DE SISTEMA DE SOPORTE DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.**

En este apartado vamos a analizar las distintas alternativas de colocación de los módulos para aportar energía eléctrica a nuestra explotación. Nos movemos entre 2 opciones.

#### **Módulos tradicionales sobre estructuras de soporte que se colocaran sobre el invernadero:**

Como ventajas podemos encontrar:

- Facilidad de montaje, y con ello la facilidad de remplazo en caso de avería. Además da pie a posibilidad de instalación de seguidores solares y mayor posibilidad de ajuste de orientación.

Y como inconvenientes encontramos:

- Aparición de sombras sobre los cultivos debido a la instalación de placas opacas en la estructura, esto afecta a la homogeneidad de la radiación y a la temperatura alcanzada en el interior del invernadero.
- Mayor peso sobre la estructura del invernadero encareciendo los costes de construcción de éste.

#### **Integración de los módulos con características especiales en la estructura.**

Como ventajas de éste sistema:

- Se reducen las sombras gracias al uso de placas semitransparentes permitiendo el mejor aprovechamiento de la radiación por parte de las plantas y mayor incremento de la temperatura en el interior del invernadero.

- También se reduce el peso al eliminarse la estructura soporte.

Como desventajas de éste sistema:

- No da opción de realizar seguimiento solar ni ajuste de orientación más allá del propio diseño de la estructura
- Es más complicado su reemplazo al ir integrado en la estructura.
- Necesita el uso de módulos específicos menos eficientes que los tradicionales.
- Siempre tiene una cierta opacidad.

Para nuestra instalación se han considerado más adecuados los módulos solares integrados en la estructuras, pues permiten un mejor desarrollo de los cultivos al eliminar las sombras y aunque esta opción sea más compleja respecto a la instalación y el mantenimiento se considera beneficioso para el desarrollo de un producto de calidad que tendrá más rendimiento económico.

## **5.2 ELECCIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.**

Al haber elegido la opción de módulos integrados en la estructura se reduce mucho el tipo de módulos que podemos usar. Como características necesarias necesitamos módulos lo más transparentes posible y que con ésta característica sean lo más eficientes y económicos que podamos encontrar. Tienen que ser también duraderos pues tendrán que soportar las inclemencias climáticas. Hemos elegido con estas características los módulos de OnyxSolar, formados por 2 vidrios fotovoltaicos separados por una cámara de aire que sirve de aislamiento. Tienen un espesor de 20 mm y la potencia nominal de cada uno es de 55W.

## **5.3 ELECCIÓN DE BATERÍAS**

El sistema de almacenamiento de la energía producida por los módulos tiene que ser duradero y tener una capacidad de almacenamiento para 3 días de funcionamiento normal de la instalación por lo tanto no tienen que ser muy sensibles a las descargas profundas. Preferiblemente también tiene que tener un buen rendimiento. Por otro lado van a estar en una sala protegidas de las inclemencias del tiempo y no hay problema de espacio por lo que esto no es un factor condicionante:

- **Baterías Monoblock:** Las baterías monoblock están destinadas a instalaciones donde el objetivo principal es la reducción de costes frente a la eficiencia. Su rendimiento es mucho menor que otras baterías, pero gracias a su bajo coste y a su menor mantenimiento están muy demandadas en pequeñas instalaciones fotovoltaicas, con potencias del campo generador inferiores a 170 W.
- **Baterías AGM:** Las baterías AGM tienen el electrolito inmovilizado e incorporan unas válvulas de regulación de gases para una mejor recombinación que evita pérdidas. Por ello, cuando se requieren corrientes muy elevadas en plazos de

tiempo cortos, las baterías AGM son perfectas debido a que su resistencia interna es muy baja.

- **Baterías estacionarias:** Las baterías estacionarias poseen una larga vida útil por lo que son perfectas para consumos diarios y durante largos períodos de tiempo, ya que permiten profundos ciclos de descarga diarios y una larga vida útil.
- **Baterías de electrolito gelificado:** Las baterías de electrolito gelificado o OPZV son baterías selladas, que por lo tanto no requieren mantenimiento y presentan un funcionamiento cíclico de alta calidad, lo que las convierte en ideales para instalaciones de tamaño medio y grande que estén previstas para funcionar durante largos períodos de tiempo. Destacan por su durabilidad y resistencia a las vibraciones y los golpes, aunque no sean las más baratas. Este es un modelo ideal si la finalidad que se tiene en mente es una larga vida útil, ya que a la hora de su descarga presentan un voltaje realmente estable y gran resistencia frente a los picos de arranque de motores y electrodomésticos.
- **Baterías de Litio:** La aleación de Li-Fe de las baterías de litio permiten descargas totales y múltiples procesos de descarga (700 ciclos al 80% DOD). Ocupan poco espacio, son ligeras y no emiten gases. Actualmente la desventaja que tiene este tipo de baterías es su elevado coste, sin embargo en un futuro se cree que los fabricantes puedan optimizarlas.

Las baterías elegidas para nuestra explotación son las baterías estacionarias puesto que cumplen con los requisitos expuestos anteriormente y es una tecnología con un coste asequible.

## **6. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN**

La ventilación en un invernadero consiste en sustituir el aire caliente interior del mismo por otra masa de aire más frío procedente del exterior. Así puede evacuarse gran parte de la sobrecarga de calor rebajando la temperatura y, a la vez, modificar la humedad y la concentración de gases.

Dos son los sistemas de ventilación que pueden adoptarse: Ventilación Natural y Ventilación Mecánica.

El sistema de ventilación debe escogerse de acuerdo con tipo de cultivo y las características del edificio y las entradas de aire se deben diseñar para que, en invierno, el aire exterior se mezcle con el interior del local antes de incidir sobre las plantas.

### **Ventilación natural**

La ventilación natural se basa en que el aire caliente interior del invernadero asciende y sale por aberturas en el techo con entradas laterales por los bajos. Se establecen unas corrientes de aire que ventilan el espacio cubierto. El montante de la ventilación lograda por este sistema depende del gradiente de temperatura interior-exterior, de la intensidad y dirección del viento y de la construcción del invernadero.

La ventilación natural exige grandes aberturas, del 15% al 25% de la superficie cubierta y decidir si aberturas centrales o laterales o la combinación de ambas. Para obtener una buena distribución del aire deben abarcar toda la longitud de la nave y, para épocas frías o bien para poder regular la humedad, es necesario poder cerrar de forma progresiva, parcial o total estas aberturas. La maniobra puede ser manual o automática pero siempre será conveniente que esté mecanizada, centralizando su mando. En cambios bruscos de la climatología hay que poder reaccionar con rapidez y a cualquier hora, por lo que si el sistema es automático se tendrá que equipar con sensores de lluvia y viento para actuar.

Pero, con este tipo de ventilación es difícil conocer qué renovación de aire se consigue, es imposible regular la velocidad de incidencia del aire sobre las plantas, está demasiado condicionado a las condiciones meteorológicas y en caso de invernaderos calefaccionados es difícil conservar la energía debido al defectuoso cierre de ventanas o de las muy largas chimeneas centrales, sobre todo cuando las naves envejecen después de un largo tiempo de uso.

### **Ventilación mecánica simple**

La ventilación mecánica consiste en renovar el aire con la instalación de ventiladores electromecánicos colocados en la cubierta o bien en la parte alta de un lateral de la nave, dependiendo de la anchura de la misma. Las entradas de aire exterior se disponen por la parte baja de la pared opuesta a la de los ventiladores o por ambas si la descarga es central.

Designamos como "simple" el hecho de vehicular aire del exterior, con su temperatura y humedad y descargarlo, después de barrer el interior, evacuando humedad, gases y carga de calor hacia el exterior. Es lógico que la temperatura mínima interior que puede esperarse con este sistema sea a lo sumo la misma que la del aire exterior.

Las renovaciones de aire por hora  $N$  que se decidan, indicarán el caudal de aire necesario.

Los ventiladores se distribuirán a lo largo de la nave, en la cubierta o un lateral, distanciados entre 7 a 10 metros uno de otro. En el caso de ventiladores laterales se colocarán persianas de gravedad para evitar corrientes contrarias cuando los aparatos estén parados.

Las entradas de aire se protegerán, hacia el exterior con rejillas antipájaros o roedores. Hacia el interior se dispondrán deflectores en caso que el aire exterior entrante incida directamente sobre las plantas próximas.

La conexión eléctrica de los ventiladores se hará a través de reguladores de velocidad que permitirán obtener regímenes de ventilación distintos de acuerdo a las necesidades.

### **Ventilación mecánica húmeda**

Este sistema consiste en saturar de humedad el aire de entrada haciéndoles atravesar unos paneles de gran superficie contruidos con material fibroso empapado de agua. Unos canales perforados a lo largo de la parte alta de los paneles suministran agua continuamente que los mantiene mojados.

El aire exterior impulsado por un ventilador contra los paneles en el caso de una instalación por sobrepresión o bien succionado por un extractor en la pared opuesta de la nave, en el caso de depresión, penetra en el invernadero saturado de humedad y con una temperatura más baja. Dentro del local se mezcla con el aire ambiente y se evapora rebajando la temperatura y modificando su humedad. El aire a la salida será la resultante de la mezcla, arrastrando también los gases existentes.

Con este sistema se renueva el aire, se enfría y varía su humedad. El enfriamiento conseguido será tanto mayor como más seco sea el aire exterior, pudiéndose alcanzar diferencias de 5 °C. La eficiencia de la instalación se define como la relación entre la diferencia de temperaturas entre el aire exterior y el inyectado al interior y la del aire exterior y la del inyectado en caso de estar saturado al 100%. Pueden alcanzarse rendimientos del 90%.

El diseño en la disposición de los ventiladores y los paneles deben resolver los problemas de la velocidad del aire sobre las plantas y los gradientes de temperaturas dentro del invernadero.

Nosotros hemos decidido usar el sistema de ventilación mecánica simple, es un sistema sencillo de manejar y con el que se obtienen buenos resultados para el control de la temperatura y la humedad. El sistema estará automatizado y coordinado con la apertura de ventanas que se abrirán gracias a unos pequeños motores. Los ventiladores disponen de un sistema de persiana que se abre durante el funcionamiento de estos y se cierra cuando no se están usando, evitando la entrada de vectores patógenos. El número de renovaciones al día dependerán de la época del año y de las condiciones climáticas exteriores e interiores, siendo máximas en los meses de verano.

## **7. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN**

La temperatura es el parámetro más importante a tener en cuenta en el manejo del ambiente dentro de un invernadero, ya que es lo que más influye en el crecimiento y desarrollo de las plantas, por lo que es importante conocer las necesidades y limitaciones de la especie cultivada.

El calor cedido puede ser aportado al invernadero básicamente mediante dos sistemas:

### **Sistema de calefacción por agua caliente.**

Son recomendados en localizaciones con temperaturas mínimas exteriores bajas donde se precisan diferenciales de temperatura entre el interior y el exterior elevados;

con cultivos que presentan una temperatura mínima óptima exigente; y en proyectos donde se pretende llevar a cabo la explotación con una elevada productividad y un grado de tecnificación elevado.

Se caracterizan por disponer de un centro de producción del calor, donde uno o varios generadores cubren la demanda, y de distintas redes que transportan el calor demandado a los diferentes sectores. Los generadores empleados, calderas de agua caliente normalmente (por combustión de biomasa, gas o gasóleo), cuentan con distinta tecnología y diseño, en función de su mayor o menor potencia y rendimiento.

Sistemas más comunes:

- Calefacción por agua a alta temperatura (hasta 90° C), la distribución del calor al invernadero se realiza mediante un sistema de tuberías de hierro situadas a nivel del suelo (raíles), en la canal (a modo opcional en lugares con altas precipitaciones de nieve) o a nivel de cultivo (mantiene la temperatura a nivel foliar de la planta).
- Calefacción por agua a baja temperatura ( $\pm 40^{\circ}$  C), la distribución del agua caliente se realiza a través de un sistema de tuberías de polietileno colocadas a nivel de suelo próximas a la planta.

En ambos casos la forma de distribución se suele realizar mediante tuberías pero estas se pueden distribuir de distinta manera en el espacio del invernadero:

- Distribución de calor por tubo/riel  
Los Sistemas de calefacción por tubo/riel son comúnmente usados y son muy importantes para sacar la humedad de los invernaderos. En las mañanas encienden el sistema, que es normalmente llamado temperatura de “tubo mínima”, de esta forma pueden sacar el exceso de humedad del invernadero para obtener un mayor clima dentro. Entonces aparte del control de temperatura, esta es una de las herramientas más importantes en el control de humedad. En determinados cultivos y dependiendo de la explotación, es probable que el agrónomo utilice un sistema especial llamado “sistema de calefacción de alzado” principalmente en invernaderos en los que se necesita mejorar el suelo mediante arado, agregado de material orgánico... En este sistema el agrónomo tiene la posibilidad de levantar el sistema y hacer el trabajo más fácilmente.
- Sistema de calefacción bajo mesa.  
Cuando se está sembrando en macetas en una mesa, es necesario un sistema de calefacción similar al de tubo/riel pero este sistema está localizado debajo de una mesa en las zonas de semillero.
- Distribución de calor de suelo radiante.  
Los tubos de un sistema de calefacción están incorporados bajo el suelo. Este sistema es mayormente usado en plantas de maceta cultivadas directamente en el suelo, este se calienta, lo cual causa un movimiento de aire que tiene un efecto positivo en la humedad alrededor de la planta. Ya que es un sistema

incorporado en el suelo, da una mayor libertad para trabajar al obrero, sin que este moleste en sus actividades.

- Distribución de calor “sobre la cabeza”.  
Calefacción “sobre la cabeza” es muy importante en áreas con invierno muy frío, ya que provee de una calefacción adicional. Este sistema es muy compatible con canastas colgantes. Una desventaja es que el sistema le quita mucha luz a las plantas.
- Distribución de calor “Perimetral”  
En un invierno muy frío, cuando el sistema normal de calefacción no puede detener el frío proveniente del norte, la calefacción adicional en el perímetro ayudará.

### **Sistema de calefacción con generadores de aire caliente.**

Recomendados en localizaciones con temperaturas mínimas exteriores suaves, con cultivos que presentan una temperatura mínima óptima no muy exigente, o en proyectos donde se pretende acometer una mejora en la explotación mediante una mayor precocidad y productividad del cultivo en fechas frías con un grado de tecnificación medio. También son una solución adecuada en proyectos donde se precisa disponer de un equipamiento únicamente para su operación como seguridad frente a las heladas.

Los más empleados son los generadores por combustión indirecta; estos aparatos funcionan con gasóleo o gas y están dotados de un intercambiador de calor dentro del cual se separan los residuos de la combustión para llevarlos hacia el exterior, en la parte exterior del intercambiador un flujo de aire limpio es calentado e impulsado al interior del invernadero. Un adecuado número y disposición de los generadores, junto con un adecuado caudal de aire y dardo de alcance de los ventiladores, permite una distribución adecuada del aire caliente en todo el volumen del invernadero.

En nuestra explotación se va a usar calefacción de agua caliente de baja temperatura, distribuida mediante rieles de acero distanciados 1m entre ellos lo que permite el paso de la maquinaria. Los rieles sirven a su vez para el transporte de materiales o productos, gracias a recipientes parecidos a vagonetas que se desplazan sobre ellos.

## **8. ELECCIÓN DE LA ILUMINACIÓN**

El tipo de lámparas que se deben instalar en un invernadero dependerá sobre todo del tipo de iluminación para el que van a ser utilizadas. Las principales características técnicas que se deben considerar para el empleo de un tipo u otro son:

- La distribución espectral de la luz emitida.
- El coste de instalación y su consumo de energía eléctrica.
- La potencia de radiación necesaria.

– El rendimiento de la lámpara, que indica el tanto por ciento de la potencia que se transforma en luz.

Con la iluminación artificial será conveniente disponer de una luz con composición espectral similar a la del sol. Las lámparas más apropiadas son las que tienen una relación entre las radiaciones rojo-anaranjado y azul-violeta, no demasiado diferentes de las del espectro solar.

El conocimiento de la construcción, eficiencia y características eléctricas de las fuentes de luz es útil para realizar la mejor elección para una determinada tarea.

Cada vez existen más tipos de lámparas, algunas de las cuales han conseguido un elevado nivel de eficiencia (valorada como la relación entre la intensidad proporcionada y la potencia eléctrica consumida).

### **Lámparas de incandescencia**

En este tipo de lámparas la luz se obtiene mediante el calentamiento de un filamento, normalmente de tungsteno, colocado en el interior de una ampolla de cristal que contiene un gas inerte a baja presión. Estas lámparas tienen un precio de instalación moderado y un alto coste de funcionamiento, no siendo apropiadas para iluminaciones de elevada intensidad.

El espectro de emisión de las lámparas de incandescencia está comprendido entre 400 y 4.500 nm, emitiendo una gran cantidad de radiación infrarroja que provoca un excesivo calentamiento del ambiente y el ahilado de los tallos de las plantas.

Principalmente son utilizadas para iluminación fotoperiódica de baja intensidad (15-25 W/m<sup>2</sup>) para iniciar o para interrumpir el ciclo inductivo.

### **Lámparas fluorescentes**

Los denominados comúnmente tubos fluorescentes emiten una luz de espectro variable según el tipo, con un menor porcentaje de radiación infrarroja que permite suministrar una elevada intensidad luminosa sin recalentar excesivamente el ambiente.

El consumo es menor que en el caso de la incandescencia, aunque su instalación es más costosa. Se pueden utilizar en la fase vegetativa para obtener un crecimiento regular bajo condiciones controladas.

Se dispone de potencias variables entre 40 y 125 W.

Son poco utilizadas en invernaderos porque el portalámparas y el reflector provocan un excesivo sombreamiento durante la iluminación natural.

### **Lámparas mercurio-fluorescentes y de halogenuros metálicos**

Las lámparas mercurio-fluorescentes suministran un espectro equilibrado, con una relación entre radiaciones rojo-anaranjada y azul-violeta (alrededor de 2) que se aproxima a la de la luz solar (1,25).

Son apropiadas para iluminación suplementaria de elevada intensidad, así como para iluminación sustitutoria porque no calientan demasiado el ambiente.

Las lámparas de halogenuros metálicos de alta presión presentan una mayor eficiencia radiante y actualmente proporcionan resultados que compiten con los de las lámparas de mercurio fluorescentes. Se pueden combinar diferentes tipos de lámparas de halogenuros con el fin de obtener espectros compuestos más equilibrados que los proporcionados de forma individual.

### **Lámparas de sodio**

Las lámparas de vapor de sodio presentan su máxima emisión en torno a los 586 nm, en el límite de la luz amarillo-naranja, presentando una gran eficacia fotosintética, por lo que habitualmente son utilizadas en instalaciones de iluminación suplementaria, pese a que su espectro de emisión es poco equilibrado. Son preferibles las lámparas de sodio de alta presión por tener un espectro de emisión más amplio que las de baja presión. Se suelen utilizar lámparas tubulares de unos 400 W.

### **Lámparas de LED**

El LED quizá es la tecnología más moderna en el campo de la iluminación pero se ha introducido rápidamente en el mercado gracias a las muchas ventajas que ofrece, entre ellas encontramos, que no emite calor por lo que es muy atractivo para la producción en interiores, ya que la temperatura del aparato no influirá en la temperatura ambiente de la sala y no habrá necesidad de aire acondicionado para corregir el calor proporcionado por las lámparas, además de no dañar a las plantas.

Otra ventaja es la absorción de la luz y el consecuente ahorro de energía. Con otras lámparas las plantas solo absorben un 10 % de la luz que les proporciona las lámparas además generan mucho calor. Sin embargo con LED las plantas llegan a absorber el 90 % de la luz recibida y por ello con un consumo muy inferior podemos conseguir una producción similar. Podemos llegar a ahorrar hasta el 70 % en la factura de la luz.

La degradación de los leds es muy inferior al de las bombillas convencionales y por ello un mismo aparato nos durara más de 4 años sin problemas. Además esta tecnología permite mucha variación en cuanto a características de las luminarias como un gran rango de colores, o tonos de color diferentes (entre 395nm, 750nm, 10000k y 2500k) para darle a las plantas un espectro luminoso ideal para su correcto

crecimiento y floración, o las múltiples formas que pueden adoptar para mayor facilidad de colocación.

Nuestra explotación va a usar lámparas de Led por las múltiples ventajas que conllevan, tanto sobre los cultivos, como respecto al rendimiento y economía de la explotación.

## 9. ELECCIÓN DE PANTALLA TÉRMICA

Se puede definir una pantalla como un elemento que extendido a modo de cubierta sobre los cultivos tiene como principal función ser capaz de variar el balance radiactivo tanto desde el punto de vista fotosintético como calorífico. El uso de pantallas térmicas consigue incrementos productivos de hasta un 30%, gracias a la capacidad de gestionar el calor recogido durante el día y esparcirlo y mantenerlo durante la noche, periodo en el que las temperaturas bajan sobremanera en los invernaderos. Las pantallas también son útiles como doble cubierta que impide el goteo directo de la condensación de agua sobre las plantas en épocas de excesiva humedad.

Así las pantallas térmicas se pueden emplear para distintos fines:

- Protección exterior:
  - El exceso de radiación con acción directa (UV) sobre las plantas, quemaduras.
  - El exceso de temperatura (rojo, IR cercano).
- Protección interior:
  - Protección térmica, ahorro energético (IR).
  - Exceso contra el enfriamiento convectivo del aire a través de la cubierta.
  - Secundariamente, humedad ambiental y condensación.

Existen distintos tipos de pantallas, presentando la mayoría una base tejida con hilos sintéticos y láminas de aluminio. La composición, disposición y grosor de los hilos es variable, ofreciendo distintas características.

Así mismo, las pantallas pueden ser ventiladas o no ventiladas en lo referente al paso del aire. Las ventiladas presentan la ventaja de ser muy útiles en verano al permitir la evacuación del exceso de temperatura y ofrecer propiedades térmicas, reflejando gran parte de la radiación IR durante la noche. Las pantallas cerradas o no ventiladas limitan las pérdidas por convección del calor en el aire.

El sistema de propulsión que vamos a usar es manual pues la pantalla es extendida y recogida por un sistema de cables de acero y un eje móvil, mientras movido a través de un engranaje y una manivela manual. La pantalla se encuentra a 2 metros de altura, por debajo de la instalación de luminarias.

La pantalla térmica elegida se trata de una pantalla cerrada, que nos permita un gran ahorro energético y alto porcentaje de sombreado en épocas de calor.

Las características de la pantalla elegida son las siguientes:

- Nombre: Pantalla térmica IMA66C
- Descripción: Pantalla térmica cerrada, tejida y metalizada de fibras de aluminio, PEAD e hilo Acril.
- Peso: 90-95 g/m<sup>2</sup>
- Garantía: 5 años Contra UV
- Sombreo: 65 %
- Transmisión luminosa: 35 %
- Ahorro energético: 63 %

## Anejo IV: Ingeniería del Proceso

---

## ÍNDICE

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| ÍNDICE .....                                                  | 1  |
| ÍNDICE DE TABLAS:.....                                        | 2  |
| 1. INTRODUCCIÓN.....                                          | 3  |
| 2. NORMATIVA .....                                            | 3  |
| 3. ROTACIÓN DE CULTIVOS .....                                 | 3  |
| 4. OPERACIONES DEL PROCESO PRODUCTIVO .....                   | 6  |
| 4.1 BERENJENA.....                                            | 6  |
| 4.2 BORRAJA .....                                             | 13 |
| 4.3 BRÓCULI .....                                             | 16 |
| 4.4 GUISANTE .....                                            | 19 |
| 4.5 JUDÍA.....                                                | 22 |
| 4.6 LECHUGA.....                                              | 28 |
| 4.7 PIMIENTO.....                                             | 31 |
| 4.8 TOMATE .....                                              | 39 |
| 5. ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN..... | 47 |
| 6. CONTROL FITOSANITARIO .....                                | 47 |
| 6.1 CONTROL DE MALAS HIERBAS. ....                            | 48 |
| 6.2 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.....                     | 48 |
| 7. FERTILIZACIÓN.....                                         | 55 |

## **ÍNDICE DE TABLAS:**

Tabla 1: Rotación de cultivos. Fuente: Elaboración Propia..... 4

## 1. INTRODUCCIÓN

A continuación vamos a describir todos los procesos llevados a cabo en el invernadero con el fin de conseguir una producción hortícola adecuada. Tenemos que dejar bien descritas las rotaciones de cultivos que se van a realizar, y las labores y condiciones necesarias para realizar con éxito la explotación de este invernadero.

## 2. NORMATIVA

En nuestra explotación se van a producir hortalizas ecológicas por lo que todos los insumos usados, procesos llevados a cabo y manipulación de los productos finales se deben realizar obedeciendo la legislación comunitaria de agricultura ecológica:

- REGLAMENTO (CE) NO 834/2007 DEL CONSEJO de 28 de junio de 2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) no 2092/91.
- REGLAMENTO (CE) no 889/2008 DE LA COMISIÓN de 5 de septiembre de 2008 por el que se establecen 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, su etiquetado y su control.
- REGLAMENTO (CE) No 1235/2008 DE LA COMISIÓN de 8 de diciembre de 2008 por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) no 834/2007 del Consejo en lo que se refiere a las importaciones de productos ecológicos procedentes de terceros países.

Para que la producción pueda ser comercializada como ecológica la explotación debe conseguir previamente la certificación ecológica regulada por los anteriores reglamentos. En España la certificación de los productos agrarios ecológicos está delegada a las Comunidades Autónomas y son estas las que legislan el modo de aplicación de los reglamentos comunitarios.

## 3. ROTACIÓN DE CULTIVOS

A continuación se muestra la rotación de cultivos elegida para nuestro invernadero. La zona de producción está dividida en cuatro partes, y cada una de éstas parcelas realiza la misma rotación pero en fases completamente diferentes a las demás. Al estar separadas se pueden conseguir las condiciones necesarias en cada momento. De ésta forma nos aseguramos la producción de cada especie seleccionada todos los años, sin tener problemas causados por repetición de cultivos.

|     | AÑO 1 |   |   |          |           |          |   |         |   |   |   |   | AÑO 2 |   |           |   |          |   |          |   |   |   |   |   | AÑO 3 |   |           |   |          |   |         |   |   |   |   |   | AÑO 4 |   |          |   |           |   |         |   |      |   |   |   |
|-----|-------|---|---|----------|-----------|----------|---|---------|---|---|---|---|-------|---|-----------|---|----------|---|----------|---|---|---|---|---|-------|---|-----------|---|----------|---|---------|---|---|---|---|---|-------|---|----------|---|-----------|---|---------|---|------|---|---|---|
|     | E     | F | M | A        | M         | J        | J | A       | S | O | N | D | E     | F | M         | A | M        | J | J        | A | S | O | N | D | E     | F | M         | A | M        | J | J       | A | S | O | N | D | E     | F | M        | A | M         | J | J       | A | S    | O | N | D |
| P.1 |       |   |   |          | BERENJENA |          |   |         |   |   |   |   |       |   |           |   | PIMIENTO |   | GUISANTE |   |   |   |   |   |       |   |           |   | BORRAJA  |   | TOMATE  |   |   |   |   |   |       |   |          |   | JUDIAS    |   | LECHUGA |   | ROCU |   |   |   |
| P.2 |       |   |   | JUDIAS   |           | LECHUGA  |   | BROCOLI |   |   |   |   |       |   | BERENJENA |   |          |   |          |   |   |   |   |   |       |   | PIMIENTO  |   | GUISANTE |   |         |   |   |   |   |   |       |   | BORRAJA  |   | TOMATE    |   |         |   |      |   |   |   |
| P.3 |       |   |   | BORRAJA  |           | TOMATE   |   |         |   |   |   |   |       |   | JUDIAS    |   | LECHUGA  |   | BROCOLI  |   |   |   |   |   |       |   | BERENJENA |   |          |   |         |   |   |   |   |   |       |   | PIMIENTO |   | GUISANTE  |   |         |   |      |   |   |   |
| P.4 |       |   |   | PIMIENTO |           | GUISANTE |   |         |   |   |   |   |       |   | BORRAJA   |   | TOMATE   |   |          |   |   |   |   |   |       |   | JUDIAS    |   | LECHUGA  |   | BROCOLI |   |   |   |   |   |       |   |          |   | BERENJENA |   |         |   |      |   |   |   |

**Tabla 1: Rotación de cultivos. Fuente: Elaboración Propia.**

Cada especie afecta de una forma diferente al suelo, y a muchas características de éste, como puede ser la profundización del sistema radicular para el aireamiento del suelo, la capacidad de algunas especies como mejoradora del suelo gracias a la fijación de nitrógeno como en el caso de leguminosas, o por el contrario la capacidad esquilante por la que se retiran nutrientes del suelo y hace necesario la restitución de éstos. A continuación vamos a describir las pautas que hemos seguido para determinar la rotación correcta para cada especie en función de su relación con otros cultivos y con el suelo:

### Berenjena

Al confeccionar una alternativa de cultivos para invernadero, en la que se incluye la berenjena, hay que tener en cuenta lo siguiente en relación a la planta:

- Tiene raíces profundas.
- Es planta de escarda.
- Es cultivo esquilante del suelo.
- Presenta dificultades de floración en los meses de día corto.
- La fecundación de las flores se hace difícil cuando hay exceso de humedad.
- No debe seguir a un cultivo de tomate y pimiento.

### Borraja

Es un cultivo poco agresivo con el suelo, por lo que se considera de relleno en la rotación y apenas afecta a la degradación del suelo o al desarrollo de los siguientes cultivos, por lo que igualmente tampoco es penalizado por el cultivo precedente.

### Guisante

El guisante es una leguminosa por lo que es considerado cultivo mejorador del suelo gracias a la fijación de nitrógeno en el suelo por la acción de los microorganismos micorrízicos del suelo que trabajan en simbiosis con la planta. Por lo que este cultivo no sufre por las carencias de nitrógeno de los cultivos que le preceden y además favorece el desarrollo de los cultivos posteriores gracias al nitrógeno fijado.

### **Judía**

Al igual que el guisante, al ser una leguminosa es un cultivo mejorador del suelo y va bien en una rotación precediendo a la mayor parte de las hortalizas como pimiento, berenjena, tomate, cebolla, puerro, ajo, pepino, melón, calabacín, zanahoria y apio. Es un cultivo al que no le convienen las combinaciones con col, coliflor y rábano y no debe suceder a otras leguminosas como guisante, haba y, por supuesto, a la propia judía.

### **Lechuga**

En el establecimiento de una alternativa para la lechuga en invernadero, hay que tener en cuenta que no debe cultivarse detrás de cultivos como la escarola, gerbera y crisantemo ni es aconsejable cultivarla a continuación de nabo, colchicina, brócoli y col. Por otro lado este cultivo va bien después de haber cultivado pepino, melón, sandía, calabacín, tomate, pimiento, berenjena, apio y zanahoria.

### **Pimiento**

Es un cultivo que se puede encontrar formando asociaciones con otras especies como con la judía verde rastrera o el melón. Para el establecimiento de una alternativa, se debe tener en cuenta los factores siguientes:

- El cultivo de pimiento no debe repetirse en el mismo suelo, por lo menos en 3 años.
- No es recomendable cultivarlo después de tomate y patata.
- Va bien detrás de lechuga, judía, guisante, puerro y cebolla.
- Es exigente en materia orgánica.

### **Tomate**

Va bien detrás de judía, guisante, apio, colchicina, rábano, brócoli, puerro, haba, maíz y lechuga. No debe seguir a pimiento, berenjena y tomate; no conviene cultivar detrás de plantas de la familia de las Solanáceas. En determinados casos y con suelos enarenados, puede asociarse durante una reducida parte del ciclo de su cultivo con judía enana, guisante, espinacas, lechuga y acelga.

## 4. OPERACIONES DEL PROCESO PRODUCTIVO

Cada cultivo va a requerir una serie de operaciones, estas comienzan en el momento de preparación del terreno y de los semilleros para la siembra y finalizan con la recolección y operaciones de preparación del cultivo para su venta. A continuación describimos todas las acciones que realizamos para el correcto desarrollo de los cultivos.

### 4.1 BERENJENA

La berenjena es uno de los cultivos que en invernadero resulta más problemático para los horticultores, por estos inconvenientes, es uno de los cultivos más rentables y estables comercialmente de todos cuantos se realizan en los invernaderos, cuando se cultiva con éxito. Cuando se obvian varios obstáculos técnicos, este cultivo responde espléndidamente y no hay problema de fracaso técnico con él.

#### Botánica y fisiología

La berenjena pertenece a la familia de las Solanáceas y su nombre botánico es *Solanum melongena*.

Es una planta anual, aunque bien cuidada puede rebrotar y mantenerse viva un año más; la producción en este segundo año es menor y la calidad de los frutos es peor. El sistema radicular de esta planta es potente y muy profundo. Las hojas son enteras y grandes; las nerviaciones de las hojas tienen espinas y el envés está cubierto de una vellosidad grisácea. El crecimiento de la planta puede ser “indeterminado” con tallos erectos y “determinado” o de tallos rastreros. Los tallos son fuertes, dando aspecto de arbusto a las plantas de algunas variedades de porte erguido.

La forma de vegetar las plantas de porte “indeterminado” es la siguiente:

- Se desarrolla un fuste fuerte con entrenudos largos, estos entrenudos, al llegar a una determinada altura que depende de la variedad, se van acortando hasta que el crecimiento terminal queda finalizado.
- En las axilas de las hojas que nacen en los nudos de este tallo principal, brotan tallos que son de poca envergadura, aumentando su desarrollo a medida que están situados a mayor altura.

Las plantas rastreras o de crecimiento “determinado” vegetan de la forma siguiente:

- El tallo principal crece y, a poca altura, se bifurca con otros tallos que llegan a tener el mismo tamaño que el principal.
- En las axilas de las hojas, que brotan en los nudos de los tallos, crecen a su vez otros tallos secundarios y terciarios.

- En todos los casos, los tallos son espinosos y pueden alcanzar más de 1'25 metros de altura. Son frágiles en las coyunturas y se pueden desgajar con facilidad cuando se cargan de fruto, si no están entutorados.

Las flores son de color violáceo. El cáliz de la flor perdura después de ser fecundada y crece junto al fruto, envolviéndolo por su parte inferior. Esto puede dar lugar a ataques de botritis en los frutos, cuando en el invernadero hay exceso de humedad. La mayor parte de las variedades florecen en ramilletes de tres flores, de las que una de ellas da lugar a fruto normal y las otras dos suelen producir frutos más pequeños y de peor calidad. La primera flor suele aparecer en el vértice de la primera bifurcación o tallo principal de la planta.

La fecundación de la flor es autógama, aunque también puede haber cruzamiento con flores de otras plantas y, más aún, de la propia planta.

El exceso de humedad en el ambiente del invernadero perjudica la dehiscencia del polen, por lo que la flor puede “caerse” como consecuencia de falta de fecundación por esta causa.

El fruto de la berenjena es una baya alargada o globosa, de color negro, o morado, o jaspeado.

Las semillas son pequeñas y de color amarillo. La duración del poder germinativo de la semilla de berenjena es de 4 a 6 años. Aproximadamente entran de 250 a 280 semillas por cada gramo. El ciclo de la berenjena suele ser de nueve a diez meses; desde que se hace la plantación hasta que se inicia la recolección suele transcurrir de 100 a 125 días, según variedades y época de cultivo.

### **Ciclos y épocas de producción, según zonas climáticas.**

El cultivo de berenjena por su largo ciclo vegetativo y exigencias climáticas no se puede hacer en cualquier época del año, según las zonas climáticas.

En invernaderos de zonas interiores, se puede hacer la plantación en febrero-marzo, plantando bajo protección, para estar recolectando hasta septiembre-octubre; si se hace poda de rejuvenecimiento a primeros de agosto se puede recolectar hasta noviembre

### **Necesidades de la planta**

- Climáticas:
- Temperatura: La berenjena es más exigente en temperatura que el tomate y el pimiento.  
Para conseguir un desarrollo óptimo, la temperatura media debe estar comprendida entre 23° a 25°C; soporta bien las temperaturas elevadas, si la humedad en el ambiente es alta, estando los límites máximos entre 40° y 50°C.

La temperatura ideal para el cultivo de berenjena oscila entre 22° a 27°C por el día y 17° a 22° C por la noche.

Esta planta necesita en el momento del arraigo más temperatura que el tomate y el pimiento.

Con temperatura inferior a 13°C paraliza bastante su desarrollo vegetativo, siendo ya mediocre a los 15°C. Las temperaturas bajas, a partir de 0°C, perjudican mucho a este cultivo; a poco tiempo que duren esas temperaturas se destruye la planta.

Para la floración son interesantes las temperaturas que están comprendidas entre 20°y 30°C.

Para un óptimo desarrollo vegetativo del cultivo, la temperatura del suelo debe ser superior a 15°C.

- Humedad: La berenjena es menos exigente en humedad del ambiente que el pimiento, pero más que el tomate.

La humedad relativa óptima está comprendida entre 50 a 65 por ciento. Si la humedad es excesiva y las temperaturas son óptimas para el desarrollo de determinados hongos, el problema de fructificación (cuajado), que la berenjena normalmente tiene en el invernadero, se agrava debido al asentamiento de ciertos hongos, principalmente Botritis, en el interior de la flor a causa de su especial morfología.

- Luminosidad: Esta planta precisa bastante luminosidad, tanto para su desarrollo como para la floración y cuaje de los frutos.

La berenjena en un ambiente falto de luminosidad vegeta frondosamente, si las demás condiciones climáticas son óptimas, pero presenta graves inconvenientes en la floración, que es escasa, y la fecundación de las flores se dificulta.

- Suelos:

La berenjena es poco exigente en suelos; entre todas las plantas de la familia de las Solanáceas es la menos exigente. El suelo que mejor va a esta planta es el arenoso-arcilloso, suelto y rico en principios nutritivos.

Los suelos arcillosos los soporta menos que el tomate y pimiento, aunque, al igual que otros cultivos, prefiere los de consistencia media.

Esta planta tiene un sistema radicular bastante potente y profundo que le permite explorar un gran volumen de suelo, extrayendo principios nutritivos donde otros cultivos hortícolas encontrarían dificultades; esto ocurre cuando la planta está en pleno desarrollo, pues en los primeros estadios de su ciclo vegetativo es más sensible que otros cultivos a los inconvenientes del suelo. Por la causa anterior y por ser muy exigente en principios nutritivos resulta esquilmente para los suelos donde se asienta.

Es menos resistente a la salinidad del suelo y del agua de riego que el tomate y pimiento; acusa gran sensibilidad en los primeros momentos de su desarrollo.

El pH óptimo del suelo para el desarrollo de este cultivo está comprendido entre 6 y 7. Esta planta se cultiva perfectamente en suelos enarenados con un pH comprendido entre 7 y 8.5.

En los suelos ácidos presenta problemas de menor vigor vegetativo y puede tener caídas de flores; en estos suelos la producción es menor.

No le conviene los suelos excesivamente húmedos, pues acusa pronto síntomas de asfixia, sobre todo cuando la planta es joven.

## **Riegos**

El cultivo de la berenjena necesita poco agua al principio de su desarrollo, pero después es más exigente que el tomate y algo menos que el pimiento.

En invernadero hay que procurar que el desarrollo vegetativo no sea muy rápido, por lo que inicialmente después de la plantación hay que tener precaución para que el suelo no tenga exceso de humedad. Si se produce tal exceso, las plantas pueden tomar un desarrollo exuberante que dificulte la floración y la fecundación de las pocas flores que puedan aparecer. Mientras no se observe que cada planta tiene dos o tres frutos cuajados se mantendrá esta precaución en relación con la humedad en el suelo.

Cuando se haga la poda de rejuvenecimiento es necesario dar un riego inmediatamente después de que se haya realizado esta práctica.

## **Fase de semillero**

La temperatura óptima de germinación está comprendida entre 20° y 25°C; por debajo de 15°C la semilla no germina y por encima de 35°C lo hace con dificultad.

La semilla de berenjena tarda 2 ó 3 días más de tiempo en germinar, a igualdad de temperatura, que el pimiento y el tomate. La duración de la germinación es de 7 a 8 días.

El número de semillas que entra por gramo, aproximadamente es de 250. La duración de la facultad germinativa es de 5 a 6 años.

Las bandejas a usar son las de 150 alvéolos. La profundidad de siembra en el alvéolo es de 2 milímetros.

El tiempo que tarda en hacerse la planta para poderla plantar en el suelo de cultivo es de 50 a 60 días, en condiciones óptimas de temperatura. La planta de berenjena está en condiciones de ser plantada en el suelo definitivo de cultivo cuando tenga una altura de 12 a 15 centímetros.

## **Fase en terreno**

Alumna: Tatiana Antón Corredor

- Labores preparatorias:  
En suelo desnudo, la preparación del suelo se hace de la forma siguiente:  
Se incorpora el abono orgánico ecológico elegido y a continuación se labra el suelo; la profundidad de labor debe ser de más de 25 centímetros, y tras este aporte se espera el tiempo necesario y se vuelve a labrar el suelo con una labor menos profunda que la anterior.
  
- Plantación:
- Marcos de plantación  
Un marco amplio es fundamental para el desarrollo de un cultivo óptimo. En el cultivo que se aprovechen todos los frutos que sea capaz de producir en un ciclo completo de su desarrollo vegetativo, conviene colocar las plantas a una distancia de 1 por 1,5 metros.
- Riego de plantación  
A continuación de haber plantado y antes de que pase un determinado tiempo, se procede a dar un riego con abundante cantidad de agua.
  
- Labores de cultivo:
- Aporcado  
En los suelos sin enarenar es necesario realizar la labor de aporcado para que quede reforzada la base del fuste de la planta, con el fin de evitar desarraigos y pérdidas de plantas; hay que tener en cuenta la envergadura de vegetación que la berenjena adquiere en el invernadero y, por ello, la base estará bien fijada y segura en el suelo.
  
- Cuidados de la planta:
- Podas:
  - De formación:  
Esta poda se refiere a las variedades de crecimiento indeterminado, ya que en las de crecimiento rastrero no se hace esta práctica, limitándose a cortar algún que otro tallo del interior de la planta.  
Se eliminan todos los brotes que salgan por debajo de la primera “cruz” o bifurcación del fuste principal.  
A partir de las dos segundas “cruces” se pinzan todos los brotes que salgan de los cuatro brazos, siempre por encima de la primera flor.
  - De rejuvenecimiento:  
Con la poda de rejuvenecimiento se consigue que la planta realice una nueva y vigorosa brotación, a expensas del amplio sistema radicular que puede tener una planta ya adulta.  
Esta poda se hará, lógicamente, en un momento en el que los precios del fruto declinen bastante, circunstancia que suele ocurrir en pleno verano, para conseguir una nueva producción en los meses de otoño e invierno.  
La poda consiste en lo siguiente:

Alumna: Tatiana Antón Corredor

Se cortan las ramas o tallos que tuvo en el cultivo anterior, de forma tal que en cada una de las partes de ramas que se conservan, queden de dos a tres yemas.

Inmediatamente después de hacer esta poda, es necesario regar. Una vez podadas las plantas, se cultivan de la misma forma que en un cultivo ordinario.

- Entutorado

El entutorado de la berenjena en invernadero es una técnica de la que no se puede prescindir; si no se entutora se puede prever que el cultivo será un fracaso, ya que en las variedades erectas se desgajarán muchas ramas y en las variedades rastreras se deteriora mucho fruto al arrastrarse las ramas por el suelo; además, con el entutorado se paliar en parte los problemas de falta de aireación e iluminación y su repercusión en las dificultades de floración y fructificación que este cultivo tiene en invernadero.

Para entutorar las berenjenas colocamos las varas clavadas en el suelo y colocamos la malla a medida que los tallos de la berenjena van creciendo, se atan a la malla.

- Limpieza de hojas

La planta de berenjena se va limpiando de hojas envejecidas y enfermas de abajo hacia arriba en los tallos, a medida que los frutos se van recolectando; hay que procurar que esta eliminación de hojas no sobrepase por encima de los frutos que aún están sin recolectar.

En todos los casos no conviene hacer una limpieza excesiva de hojas, ya que podría originar desequilibrios vegetativos que afecten gravemente a la productividad de las plantas.

La poda de hojas debe hacerse por las mañanas, y a poder ser, en días de ambiente seco.

- Aclareo de frutos

Hay variedades que en determinadas épocas del año, primavera-verano, llegan a florecer y fructificar en gran cantidad. Para evitar una disminución de la calidad y del peso de los frutos que se recolecten conviene hacer un aclareo de frutos.

Algunas variedades de berenjena, principalmente las de forma alargada, suelen florecer en grupos de dos o tres flores, de las cuales una da lugar a un fruto normal y las otras a frutos más pequeños y de peor calidad. En este caso conviene dejar un solo fruto y eliminar los otros.

• Problemas y soluciones en la floración y cuajado de frutos.

Problemas: El cultivo de berenjena en invernadero encuentra, frecuentemente, múltiples problemas, adquiriendo un desarrollo vegetativo exuberante que incide en una ausencia grande de floración y, más aún, de fructificación por una deficiente fecundación. Además, los frutos cuajados no tienen un desarrollo normal.

La razón de este desequilibrio está en que, si no se consigue que cuajen los primeros frutos para que puedan detener el desarrollo de la planta, ésta toma más vigor. Como

consecuencia de esto, la planta florece menos y la fecundación de las pocas flores que salen se dificulta; la planta continúa adquiriendo mayor vigor y floreciendo menos.

Por otra parte, y en las condiciones expuestas anteriormente, ocurre que en el cáliz de las flores suele asentarse una serie de hongos, principalmente Botritis, responsables del aborto de estas flores y de que el desarrollo de los frutos no se realice con normalidad.

Soluciones: Para paliar estos inconvenientes pueden tomarse las medidas siguientes. Cuando se vaya a hacer la plantación, las plantas deben de estar en estado de madurez, a poder ser con un par de flores; esto se consigue preparando la planta en el semillero con cepellón y manteniéndola en recipiente durante el tiempo que se precise.

El primer fruto no se recolectará, aunque el mercado tenga precios elevados, mientras no se aprecie que la planta tiene gran número de flores y frutos recién cuajados.

Retraso en recolectar el primer fruto: El primer fruto que cuaje debe conservarse sin recolectar, aunque se pase de tamaño comercial, hasta que se vea en la planta que hay frutos cuajados y de tamaño mayor que una nuez; en muchas variedades este primer fruto coincide en la primera "cruz" de la planta o bifurcación de ramas.

Mantener la humedad del ambiente del invernadero en niveles óptimos para este cultivo y procurar regular bien la ventilación del invernadero para mejorar el exceso de humedad relativa que suele ocurrir y, en muchos casos es la causa principal de la mala fecundación de las flores.

Utilización de variedades cuyo fruto sea de forma globosa, pues van mejor que las de fruto alargado.

### **Fase de recolección.**

El fruto de berenjena se debe recolectar antes de que las semillas empiecen a engrosar, ya que después cuando los frutos están semillados, amargan al paladar. No importa que el fruto no haya llegado a madurez fisiológica para ser comercializado.

El momento oportuno de cortar el fruto de berenjena es cuando éste presenta en toda su superficie un aspecto brillante característico de su coloración. Esto suele ocurrir cuando el fruto alcanza tres cuartas partes de su máximo desarrollo. Los frutos maduros fisiológicamente, es decir pasados de valor comercial, presentan un color cobrizo en su piel, una pulpa amarillenta con aspecto de corcho y unas semillas marrones-negras totalmente maduras.

Los frutos que no llevan adherido el cáliz y el pedúnculo quedan muy depreciados y, además, su conservación es peor. Se pondrá el máximo cuidado para que se conserve el cáliz cuando se corte el fruto.

El corte de los frutos se hace con tijera de podar, ya que si se arrancan, aparte de necesitar más mano de obra, se daña la planta y se deterioran los frutos. El pedúnculo conviene que tenga dos o tres centímetros de longitud.

Alumna: Tatiana Antón Corredor

Los frutos que no tengan valor comercial, por enfermos o deficiente calidad, deben separarse de la planta; no hay que dejarlos en ella o tirados en el suelo.

La recolección conviene hacerla por la mañana, cuando el invernadero aún no ha tomado excesivo calor, pero que se haya disipado el rocío sobre las plantas.

En todas las manipulaciones del fruto, una vez que se ha recolectado, el manejo se hará en cajones, nunca en sacos o a granel; por otra parte, hay que evitar que los frutos reciban golpes, ya que son delicados y las magulladuras de los golpes, además de amargar, son puerta de entrada para putrefacciones durante el tiempo que estén envasados.

El tiempo que media entre dos recogidas consecutivas es de 5 a 10 días. Cada planta puede producir de 8 a 12 kilos. El peso medio de los frutos es de 150 a 200 gramos por unidad.

### **Fase de preparación para venta.**

Una vez el producto se encuentra en el almacén de producto terminado se reparte en banastas de 10kg, y sobre cada nivel de frutos que se forme en la banasta se pone un papel separador que absorbe humedad, evita podredumbres y protege los frutos.

## **4.2 BORRAJA**

### **Botánica y fisiología**

Pertenece a la familia de las Boragináceas y su nombre botánico es *Borago Officinalis* (L).

Es planta anual, de origen mediterráneo. Es muy rústica y está formada por una roseta de hojas oblongas, espesas y con suaves vellosidades espinosas; las hojas tienen pedúnculos largos y carnosos, que es la parte comestible de esta planta. Puede alcanzar una altura de 30 a 40 centímetros.

Las flores son blancas o ligeramente azuladas. Florece desde marzo-abril hasta septiembre, por esta razón, además de otras respecto a la temperatura, en esos meses no se puede cultivar para aprovechamiento de verdura, ya que al “subirse” a flor pierde todo su valor comercial.

Las semillas son gruesas y tienen un poder germinativo de 4-5 años.

### **Ciclos y épocas de producción, según zonas climáticas.**

Es una planta que por su rusticidad y pocas exigencias en temperatura, haciendo la siembra o plantación en otoño se puede cultivar con facilidad durante el otoño-invierno y principios de primavera en todos los invernaderos de España.

Además de las condiciones anteriores, por su ciclo corto y rápido crecimiento cuando las temperaturas son aceptables, encaja perfectamente en la alternativa de aquellos lugares geográficos que en invierno, entre la última recolección de los cultivos de otoño y la siembra o plantación de los cultivos de primavera, no encuentran cultivos para tener ocupado el invernadero.

### **Necesidades de las plantas**

- Climáticas

Para un óptimo desarrollo necesita temperaturas medias comprendidas entre 16° y 22°C; detiene el desarrollo vegetativo con temperaturas por debajo de 8°- 10°C; soporta temperaturas mínimas de hasta 5° a 7°C bajo cero.

Florece cuando la duración del día es mayor de 11 horas y las temperaturas medias son mayores de 20°-22°C.

La humeada relativa óptima está en el 75 por ciento.

- Suelos

Aunque es una planta muy rústica, prefiere suelos francos y franco-arcillosos; por su gran desarrollo y rápido crecimiento requiere que los suelos sean fértiles.

### **Riegos**

Aunque para un desarrollo rápido necesita la humedad en el suelo, no es muy exigente en riegos. En la época que se cultiva, con pocos riegos se puede cultivar perfectamente.

Se dará un riego después de la plantación y más tarde 2 ó 3 riegos a lo largo del desarrollo del cultivo, regando cada 20 a 30 días.

### **Fase de semilleros**

Aunque se puede sembrar directamente en el suelo definitivo de cultivo, por ser un cultivo de relleno en la época invernal es necesario hacer la planta en semillero para que en su ciclo de cultivo ocupe en el invernadero el menor espacio de tiempo.

La temperatura óptima de germinación está comprendida entre 20° a 25°C.

La bandeja de poliestireno que vamos a usar es la de 250 alvéolos.

El tiempo que tarda en germinar y nacer es de 5-7 días, la planta está en condiciones de ser plantada a los 20 a 30 días después de haber sido sembrada, cuando las temperaturas son óptimas.

El número de semillas que entran en un gramo es alrededor de 50.

### **Fase en terreno**

- Preparación del suelo

La borraja puede cultivarse en eras o caballones; aunque es preferible hacer la plantación sobre caballones.

- Plantación

La borraja en invernadero conviene plantarla; no es aconsejable sembrar directamente en el suelo de cultivo por la pérdida de tiempo que la planta está ocupando el suelo hasta que alcanza el tamaño de plantación que adquiere en el semillero. Tiene buena facultad para arraigar.

La densidad de plantación debe ser de 3 a 4 plantas por metro cuadrado. En la separación de caballones que se ha expresado anteriormente, las plantas deben colocarse a una distancia de 0,5 metros unas de otras en ambas direcciones.

- Labores de cultivo
- Binas y escardas

Es necesario dar una bina para mantener en buen estado la estructura del suelo.

- Cuidados a la planta
- No requiere ninguno.

### **Fase de recolección**

La planta se corta a ras del suelo. La producción puede ser entre 8-10 kilos por metro cuadrado. Se eliminan las hojas que están partidas o dañadas.

### **Preparación para el mercado**

Una vez el producto se encuentra en el almacén de producto terminado se reparte en banastas de 8kg aproximadamente, la mejor forma de presentar este producto es eliminando todas los limbos de las hojas mediante un corte de los peciolos a la altura que corresponda en cada caso de planta en buen estado.

## 4.3 BRÓCULI

### Botánica y fisiología

El brócoli pertenece a la familia de las Crucíferas y su nombre botánico es *Brassica oleracea* (L.) var. *Italica* (Plenck).

Es una planta parecida a la coliflor, aunque la pella que forma es más pequeña. La raíz es pivotante con raíces secundarias y superficiales. Las hojas son de color verde oscuro, algo rizadas y festoneadas; son muy erectas.

La pella es más abierta que la coliflor y de menor tamaño; el color de la pella puede ser verde, gris y morado; las variedades de pella verde son las que tienen mejor comportamiento en invernadero. El brócoli florece una pella principal en el brote terminal y un número variable, según la variedad, de pellas pequeñas en las axilas de las hojas; estas pellas axilares pueden brotar a partir de que se ha cortado la pella principal.

En el desarrollo del brócoli se pueden considerar las fases siguientes:

- De crecimiento
- De inducción floral
- De formación de pellas
- De floración
- De fructificación.

En la fase de crecimiento la planta desarrolla solamente hojas.

En la fase de inducción floral la planta después de haber pasado un número determinado de días con temperaturas bajas inicia la formación de la flor; al mismo tiempo que está ocurriendo esto, la planta sigue brotando hojas de tamaño más pequeño que en la fase de crecimiento.

En la fase de formación de pella, la planta en la yema terminal desarrolla una pella y, al mismo tiempo, en las yemas axilares de las hojas está ocurriendo la fase de inducción floral con la formación de nuevas pellas, que serán bastante más pequeñas que la pella principal.

En la fase de floración los tallos que sustentan las partes de la pella inician un crecimiento en longitud, con apertura de las flores.

En la fructificación se forman frutos (silicuas) y semillas.

## **Ciclos y épocas de producción, según épocas climáticas**

El brócoli es interesante hacerlo, como cultivo de relleno en la época invernal, en los invernaderos que están situados en zonas frías, para recolectar de noviembre a febrero, haciendo plantaciones en fechas escalonadas.

En climas más suaves interesa situar la recolección en los meses de enero a marzo, fechas éstas en que el cultivo al aire libre, aun en las zonas más privilegiadas climáticamente, tienen bastantes dificultades de producción y, por tanto, escasea el producto y se alcanzan los mejores precios.

En el resto del tiempo que va de marzo a octubre no interesa tener cultivo en invernadero, salvo que este esté correctamente climatizado.

## **Necesidades de las plantas**

- Climáticas

Es un cultivo de desarrollo en estación de otoño e invierno; necesita temperatura baja para desarrollar las pellas, que es su interés comercial hortícola.

La planta para un desarrollo normal en la fase de crecimiento necesita temperaturas entre 20° - 24° C.

La planta para poder iniciar la fase de inducción floral necesita entre 10° a 15°C de temperatura durante varias horas del día.

La planta y la pella no se hielan con temperaturas cercanas a por debajo de 0°C, cuando su duración es de pocas horas del día.

Respecto a humedad relativa, ésta oscila entre 60 y 75 por ciento para un estado óptimo.

- Suelos

Como todas las Crucíferas prefiere suelos con tendencia a la acidez y no a la alcalinidad, estando el óptimo de pH entre 6,5 y 7.

Requiere suelos de textura media. Soporta mal la salinidad excesiva del suelo y del agua de riego.

## **Riegos**

Es conveniente que el suelo esté en un estado perfecto de humedad de tempero. El riego debe ser abundante y regular en la fase de crecimiento.

En la fase de inducción floral y formación de pella conviene que el suelo esté sin excesiva humedad, pero sí en estado de tempero.

### **Fase de semillero**

Las temperaturas óptimas de germinación están comprendidas entre 18° y 22°; no germina por debajo de 5° C y tiene muchas dificultades por encima de 30° C.

La semilla tarda en nacer entre 5 a 7 días con temperaturas óptimas. El tiempo en hacerse la planta en semillero es de 30 a 40 días, según temperaturas.

El poder germinativo de la semilla es de 4 años. El número de semillas que entran en un gramo es de 250 a 300. El tamaño de la bandeja puede ser de 294 de alvéolos.

### **Fase en terreno**

- Preparación para la plantación

Después de labrar el suelo, tras la previa incorporación del sustrato mejorante ecológico si es necesario, se deja en perfecto estado de estructura con las labores que sean precisas y se procede a preparar el suelo.

El cultivo del brócoli puede hacerse en eras o caballones; nosotros al plantar en caballón, la separación entre éstos debería ser de 0'60 a 0'90 metros, según la variedad y la distancia entre las plantas, pero para adaptarlo a nuestro campo vamos a usar un marco de 1 x 0,3 m de separación entre plantas.

- Plantación

La fecha de hacer la plantación será en octubre para recolectar en enero-febrero.

La distancia entre planta y planta dentro de la hilera oscila entre 0'30 y 0'40 metros, según variedad. En nuestro caso usaremos 0, 30 metros ya que tenemos más distancia de separación entre caballones.

- Labores de cultivo
- Binas y escardas:

Después de los 2 primeros riegos se da una labor de bina-escarda.

### **Fase de recolección**

Desde que se planta hasta que se inicia la recolección de las pellas principales pueden transcurrir entre 3 y 4 meses, según variedad y temperaturas que ocurran durante el cultivo.

### **Fase de preparación para venta.**

Una vez el producto se encuentra en el almacén de producto terminado se reparte en banastas de 8kg aproximadamente, asegurando que la planta esté en buen estado y sin compactarla demasiado.

## **4.4 GUISANTE**

### **Botánica y fisiología**

Pertenece a la familia de las Leguminosas; su nombre botánico es *Pisum sativum* (L). Es planta anual y herbácea.

Los tallos son trepadores y angulosos; respecto al desarrollo vegetativo existen unas variedades de crecimiento determinado y otras de crecimiento indeterminado, dando lugar a tres tipos de variedades: enanas, de medio enrame y de enrame.

Las hojas tienen pares de folíolos y terminan en zarcillos, que tienen la propiedad de asirse a los tutores que encuentran en su crecimiento.

Las vainas tienen de 5 a 10 centímetros de largo y suelen tener de 4 a 10 semillas; son de forma y color variable, según variedades; a excepción del “tirabeque”, las “valvas” de las vainas tienen un pergamino que las hace incomedibles.

Las semillas de guisante tienen una ligera latencia; el peso medio es de 0,20 gramos por unidad; el poder germinativo es de 3 años como máximo, siendo aconsejable emplear para la siembra semillas que tengan menos de 2 años desde su recolección; en las variedades de grano arrugado la facultad germinativa es aún menor.

Desde que nacen las plantas hasta que se inicia la floración, cuando las temperaturas son óptimas, suelen transcurrir entre 90 a 140 días, según variedades.

### **Ciclos y épocas de producción, según zonas climáticas**

El guisante es un cultivo de relleno en época invernal. Por soportar temperaturas frías, puede cultivarse en otoño-invierno-primavera en cualquier lugar de España.

### **Necesidades de las plantas**

- Climáticas

Es un cultivo de clima templado y algo húmedo.

La planta se huela con temperaturas por debajo de 3° a 4° C bajo cero; la planta de guisante detiene su desarrollo cuando las temperaturas empiezan a ser menor de 5° a 7°C. El desarrollo vegetativo tiene su óptimo de crecimiento con temperaturas comprendidas entre 16° a 20°C, estando el mínimo entre 6° a 10°C y el máximo en más de 35°C. Si la temperatura es muy elevada la planta vegeta bastante mal.

Necesita ventilación y luminosidad para que vegete bien.

- Suelos

El guisante va bien en los suelos que son idóneos para la judía; es decir, en los ligeros de textura silíceo-limosa.

En los suelos calizos puede presentar síntomas de clorosis y las semillas suelen ser duras.

Prospera mal en los suelos demasiado húmedos y en los excesivamente arcillosos; agradece la humedad del suelo, pero no en exceso.

El pH que mejor va a este cultivo está comprendido entre 6 y 7.

## **Riegos**

En la época que el guisante se debe cultivar en invernadero (otoño-invierno o invierno-primavera), necesita pocos riegos para desarrollar en óptimas condiciones de humedad en el suelo.

Es un cultivo que no requiere mucha humedad; los riegos deben ser moderados.

Antes de la siembra es necesario dar un riego para que el suelo tenga humedad suficiente cuando reciba la semilla. Después, si es cultivo de otoño-invierno, con un par de riegos es probable que sea suficiente.

## **Fase en terreno**

- Labores preparatorias

Se puede sembrar en eras o en caballones, siendo más aconsejable hacerlo en esta última forma.

La separación entre caballones depende de la variedad que se vaya a cultivar; para el caso del guisante de planta baja, enanos, la distancia será de 0´40 a 0´60 metros. Para las variedades de enrame se ponen dobles hileras, separadas entre ellas de 0´70

Alumna: Tatiana Antón Corredor

a 0´90 metros, que a su vez se separan las dobles hileras por pasillos de 1´20 a 1´50 metros.

En nuestro caso al ser una variedad de enrame que alcanza 80 cm de altura vamos a cultivar en caballones con 2 hileras separadas entre sí 90cm, y entre caballones vamos a tener una distancia de 1,2m.

- Siembra

Puede hacerse a “golpes”, a chorrillo y a voleo, nosotros sembraremos a “golpe”. Cuando se siembran varias semillas en cada “golpe”, deben quedar uniformemente repartidas y equidistantes.

Cuando se haga la siembra, el suelo debe tener una temperatura superior a la mínima de germinación que es necesaria para cada especie vegetal; en el caso de guisante es de 6°C.

La profundidad de siembra, o capa de tierra o arena, que debe cubrir las semillas es variable con cada especie vegetal y es necesario tenerlo bastante en cuenta; en el guisante es de 3 a 5 centímetros.

Cuando se siembra en suelo desnudo es conveniente que el suelo tenga humedad en situación de tempero, cuando se vaya a hacer la siembra y es necesario regar después de sembrar, pero si el suelo está muy húmedo, puede podrirse la semilla.

El óptimo de semillas que se ponen en cada “golpe” es de 4 a 6, colocándolas a una profundidad de unos 5 centímetros. Nosotros pondremos 4 por golpe.

El óptimo de temperatura en la germinación de la semilla está entre los 10º a 18º C; por debajo de 6º C la semilla no germina y lo hace muy mal a partir de 30º C.

En la germinación y nascencia las variedades de grano redondo soportan temperaturas más bajas y mayor humedad, que las variedades de grano rugoso.

Los guisantes suelen nacer a los 8-12 días de haber sido sembrados, según la temperatura ambiental y la variedad.

- Labores de cultivo
- Binas, escardas y aporcados:  
En los suelos sin enarenar, después de que hayan nacido las plantas y cuando el suelo esté en condiciones de buen tempero, se da una bina con el fin de que no se forme costra y de eliminar las malas hierbas.  
A continuación, cuando las plantas alcancen unos 15 centímetros de altura se da una cava; esta operación se aprovecha para eliminar las malas hierbas y recalzar los caballones.  
Después se da un par de labores de escarda antes de la floración.

- Cuidados a la planta
- Entutorado:  
En las variedades de crecimiento indeterminado (enrame y medio enrame), cuando se cultivan en invernadero, es necesario colocar tutores; el sistema que vamos a usar es el de mallas sujetas gracias a varas clavadas en el terreno.

### **Fase de recolección**

Se hace a mano, recogiendo las vainas en cestas que luego se vacían en cajones móviles. En la recogida hay que tomar ciertas precauciones, pues los tallos de guisante son muy débiles y quebradizos y, en cambio, la inserción de la vaina es muy fuerte; si se tira de la vaina se pueden arrancar muchos tallos. La mejor forma es sujetar los tallos con la mano izquierda y recoger las vainas con la otra mano.

La producción de mil metros cuadrados puede ser de 600 a 1.000 kilos para las variedades de enrame y 400 a 600 kilos para las variedades enanas.

### **Fase de preparación para venta.**

Una vez el producto se encuentra en el almacén de producto terminado se reparten las vainas en banastas de 15kg aproximadamente, asegurando que se encuentran en buen estado.

## **4.5 JUDÍA**

### **Botánica y fisiología**

Pertenece a la familia de las Leguminosas; su nombre botánico es *Phaseolus vulgaris* (L).

El tallo es herbáceo. Unas variedades son enanas y otras de enrame; las primeras tienen el tallo bajo, de una altura alrededor de 30 a 40 centímetros, de porte erguido; las judías de enrame tienen el tallo alto, de 2 a 3 metros de longitud, voluble que se enrolla a cualquier soporte o tutor en el sentido contrario a las agujas de un reloj.

Sus flores son de varios colores, aunque únicos para cada variedad; forman racimos de 4 a 8 flores, cuyo pedúnculo nace en las axilas de las hojas o en los brotes terminales de algunos tallos.

Los frutos son legumbres, en cuyo interior contiene las semillas; la forma, color, dimensiones y apergaminado son características varietales. Hay frutos de color verde, amarillo, jaspeado de marrón o de rojo sobre verde; los colores más apetecidos por los consumidores son el verde y el amarillo. La forma de las vainas es cilíndrica o acintada

y alargada o herradura. Las dimensiones varían entre 15 a 50 centímetros de largo y 0'5 a 4 centímetros de ancho.

Cada legumbre tiene de 4 a 6 semillas; cuando las temperaturas son bajas en el momento de la fecundación de las flores, solamente cuaja en semilla uno o dos óvulos y, entonces, la vaina toma la malformación de "ganchillo", que tanto la deprecia.

El sistema radicular es muy ligero; está constituido por la raíz principal y un número considerable de raíces secundarias que se ramifican bastante; no suelen alcanzar mucha profundidad, desarrollándose la mayoría en una zona del suelo comprendida entre la superficie y 30 centímetros de profundidad.

El poder germinativo de la semilla es de 2 a 3 años, condicionado a que su conservación se haya hecho en buenas condiciones; si se conservan en lugar húmedo y caluroso, ya en el segundo año el porcentaje de germinación es escaso y en algunos casos nulo. Suelen entrar de 3 a 5 semillas por cada gramo de peso.

Es planta anual, cuyo ciclo vegetativo es bastante rápido.

La nascencia de la judía es epigea, es decir la semilla germinada sale a la superficie del suelo; esta forma de germinar puede resultar dificultosa en el caso de que la plantita al emerger en la superficie del suelo, éste estuviese apelmazado o con costra.

### **Ciclos y épocas de producción, según épocas climáticas**

El ciclo de la judía en invernadero es de 90 a 120 días para las variedades enanas y de 110 a 150 días para las de enrame.

En las zonas cálidas del litoral Mediterráneo y sur Atlántico, así como en las islas Baleares y Canarias se puede cultivar en invernadero durante todo el año.

En el litoral norte (Galicia y Cantábrico) se puede cultivar, también, durante todo el año, pero se debe evitar que la época de floración y recolección coincida con los meses de enero a marzo.

En las zonas de interior, con climatología extremada en invierno, solamente debe cultivarse en primavera y verano salvo que el invernadero pueda mantener las necesidades climáticas del guisante perfectas mediante climatización.

### **Necesidades de las plantas**

- Climáticas

La judía es planta de "día corto", aunque en las variedades que se cultivan en la actualidad no les afecta la duración del día.

Es planta de clima húmedo en el ambiente y suave en la temperatura; las producciones mayores se consiguen en los climas cálidos; las calidades mejores se obtienen cuando las temperaturas tienen pocas oscilaciones extremadas.

El desarrollo vegetativo es óptimo con temperaturas entre 18° y 30°C. La vegetación es poco vigorosa cuando la temperatura oscila entre 12° a 15°C; con temperaturas mínimas de 8° a 10°C se paraliza la vegetación; esta planta no resiste temperaturas inferiores a 0°C. Las temperaturas elevadas, si la humedad es escasa, origina deshidrataciones y desequilibrios vegetativos.

La polinización óptima de las flores se consigue con temperaturas comprendidas entre 15° y 25°C; por debajo de 15°C la mayoría de los frutos quedan en forma de “ganchillo”; con temperatura elevada y humedad escasa, algunas vainas recién formadas suelen reventar y bifurcarse en dos puntas. Cuando las temperaturas son superiores a 30°C, si la planta está en floración, pueden dar lugar a abortos de flores y a deformidades de las vainas.

La judía es planta que necesita bastante humedad en el ambiente que la rodea; se considera el más indicado cuando está comprendido entre 60 a 75 por ciento; es muy importante que la humedad atmosférica se mantenga bastante estable, sin excesivas oscilaciones.

- Suelos

Los suelos ligeros, flojos, de textura silíceo-limoso, son los más indicados para la judía; aunque admite una gama amplia de suelos, suele vegetar deficientemente en los que son fuertemente arcillosos, muy calizos y demasiado salinos.

El drenaje del suelo debe ser bastante bueno, pues la judía no admite suelos encharcados; es suficiente un riego excesivo para que se dañe el cultivo, quedando la planta de color pajizo y achaparrada.

El pH óptimo del suelo para esta planta está comprendido entre 6 y 7´5; en el cultivo enarenado se desarrolla bien hasta con pH de 8´5.

Los suelos muy calizos, aparte de que dan lugar en la vegetación a clorosis, achaparramiento, etc., originan mala calidad en los frutos, con formación de “hebras”.

La judía es una de las plantas de huerta que menos resistencia presenta a la salinidad de los suelos y de las aguas de riego; si existe salinidad, disminuye la cosecha; si la concentración salina del suelo o del agua de riego es elevada, la productividad del cultivo es escasa.

Los excesos de boro perjudican bastante a este cultivo, principalmente cuando la textura del suelo es ligera.

La judía acusa bastante las carencias de cobre, manganeso, magnesio y zinc, principalmente en los suelos calizos, desde que inicia su desarrollo hasta los primeros riegos.

Alumna: Tatiana Antón Corredor

## Riegos

La judía es muy exigente en los riegos respecto al momento oportuno de regar, al volumen de agua empleada y al turno de riego establecido; claro está, todo esto depende bastante de la textura del suelo donde se asienta el cultivo.

Dentro del invernadero hay que poner el máximo cuidado en el suministro del agua de riego, sobre todo si el marco de siembra es muy pequeño y la vegetación está exuberante; aparte de que en esas condiciones es probable que la floración sea escasa y el corrimiento de flores bastante elevado, puede sufrir un fuerte ataque de Botritis que disminuya o anule la producción.

En los primeros estadios del desarrollo conviene que el suelo tenga poca humedad.

Algunas consideraciones a tener en cuenta en el riego pueden ser las siguientes:

- De 2 a 4 días antes de la siembra debe darse un riego para aportar al suelo la humedad necesaria para que se efectúe una buena germinación y nascencia, sin tener necesidad de volver a regar en ese intervalo de tiempo.
- En el momento de iniciar la floración, la judía es muy sensible a los excesos o defectos de agua en el suelo.
- A partir del cuaje de la primera floración es muy exigente en agua.
- Si después de la floración se prolonga más de lo necesario el turno de algún riego, las vainas se quedan cortas y las semillas engrosan rápidamente, aparte de que los tejidos del fruto se embastecen.
- En los invernaderos no es aconsejable regar en las horas de máximo calor, ya que al abrirse los estomas, puede haber un desequilibrio entre el agua absorbida por las raíces y la mayor cantidad de agua evapotranspirada por las hojas, que puede dar lugar a una deshidratación de las plantas; cuando sea necesario regar en esas condiciones de temperatura elevada es conveniente ventilar bien el invernadero.

## Fase en terreno

- Labores preparatorias

Si las variedades son de enrame, como en nuestro caso, la separación de surcos es de un metro o bien también se pueden hacer surcos pareados, separados 0´90 metros y, a su vez, estos surcos se separan de los siguientes por un pasillo de 1´20 metros.

- Siembra

Cuando se siembra judía de porte enano, en suelo sin enarenar, la separación entre pies dentro de las hileras de plantas es de 0´40 metros; si son variedades de enrame

se siembran 0,70 metros unos “golpes” de otros, dentro de la hilera. Nuestra variedad al ser de enrame usaremos 0,7 metros.

Se echan, según desarrollo de variedades, de 4 a 6 semillas por cada “golpe” de siembra, en nuestro caso usaremos 4. A continuación, se tapan las semillas con 2 ó 3 centímetros de sustrato.

La cantidad de semilla necesaria para sembrar mil metros cuadrados es de 10 kilos aproximadamente.

La germinación de la judía necesita como mínimo alrededor de 12°C; con temperaturas menores de 10°C y superiores a 30°C la germinación se ve seriamente perjudicada; el óptimo puede situarse entre 15° y 25°C. El tiempo que dura la germinación varía entre 5 a 10 días según temperaturas.

- Labores de cultivo
- Binas, escardas y aporcados:  
En los suelos sin enarenar, inmediatamente después de que las plantas hayan nacido, se da una labor de bina; al realizar esta labor se aprovecha para eliminar las malas hierbas.  
Cuando las plantas tengan unos 15 centímetros de altura se da una labor de realce o aporcado de las plantas.  
A la judía le perjudica bastante la competencia de malas hierbas. La escarda manual hay que hacerla cuando las malas hierbas tienen un tamaño tan pequeño que solamente rozándolas con la herramienta de escardas queden eliminadas.
- Cuidados a la planta
- Eliminación de hojas:  
En las variedades enanas no es preciso hacer esta operación; en cambio, en las variedades trepadoras que se cultivan en invernadero, sí que es conveniente hacer aclareo de hojas cuando el follaje aumenta mucho y se dificulta la ventilación; de lo contrario ocurrirán los inconvenientes siguientes:  
La floración será menor por falta de humedad.  
El cuaje de los frutos disminuirá por escasa ventilación  
Los ataques de enfermedades criptogámicas pondrán en peligro el cultivo.
- Entutorado:  
En la judía de enrame es necesario colocar tutores.  
En invernadero es más económico y limpio hacer el entutorado con cuerdas o rafia colgadas de la techumbre. En nuestro caso debido a la existencia de pantalla térmica sobre los cultivos nos resulta más sencillo usar malla de entutorado sujeta a varas.
- Conducción de tallos en tutores:  
Aunque los tallos por su volubilidad son capaces de enrollarse en los tutores que se colocan a su alcance, al principio de la vegetación conviene ayudarlos a

enrollarse a la malla, teniendo en cuenta la forma natural que tienen de hacerlo (contrario a las agujas de un reloj).

### **Fase en recolección**

Hay que recolectar las judías “verdes” antes de que las semillas comiencen a señalarse en las vainas.

Si las vainas de judía se recolectan antes de haber alcanzado su tamaño normal, la producción bruta no disminuye por el hecho de ser más pequeños los frutos, sino que, incluso, puede ser superior, ya que florecen en mayor cantidad al descargar a la planta del desgaste de reservas que hacen las semillas que empiezan a desarrollar en las vainas que se recolectan más tarde. El único inconveniente es el porcentaje de pérdida de peso de las vainas desde que se recolectan hasta que llegan al consumidor, por ser más tiernas.

Cuando las vainas de judía se cortan pasadas de madurez comercial pierden bastante valor, al tener peor calidad por formarse fibras y hebras; por otra parte, está comprobado que hay una menor producción, pues mientras están engrosando las semillas en las vainas, la planta apenas florece y agota sus reservas.

La recolección debe hacerse cuando no haya rocío y debe evitarse en las horas de más calor.

Se recolectan en cestas o cubos que luego se vacían en cajones; inmediatamente después de recolectadas, los cajones deben llevarse al almacén.

Para recolectar, principalmente las primeras cogidas, hay que hacerlo con mucha delicadeza, procurando no zarandear las plantas y no dejarlas revueltas para no dañar el follaje y las vainas en crecimiento. Para recolectar las vainas de variedades de porte enano, se inclina levemente la planta hacia un lado con la mano izquierda y con la otra mano se cogen todas las vainas que están en condiciones de ser recolectadas; después, se inclina la planta hacia el lado contrario y se recolectan las restantes vainas. Si las plantas son de enrame, como las judías florecen en ramos de 6 a 7 flores, es conveniente sujetar con una mano el ramo de frutos y con la otra recolectar a tirón las vainas que estén en condiciones de ser cortadas.

La producción de judías enanas puede ser de 2 a 3 kilos por metro cuadrado en épocas de climatología óptima y alrededor de un kilo en los cultivos de otoño-invierno, sin calefacción. Para las variedades de enrame, la producción puede ser de 2'5 a 4 kilos por metro cuadrado.

Desde que aparece la primera flor hasta que se recolecta su vaina, suelen pasar de 7 a 12 días. El tiempo que media desde que se inicia la recolección suelen transcurrir de 55 a 85 días para las variedades de porte bajo y 65 a 95 días para las de enrame.

### **Fase de preparación para venta.**

Alumna: Tatiana Antón Corredor

Una vez el producto se encuentra en el almacén de producto terminado se reparten las vainas en banastas de 15kg aproximadamente, asegurando que se encuentran en buen estado.

## 4.6 LECHUGA

### Botánica y fisiología

Pertenece a la familia de las Compuestas; su nombre botánico es *Lactuca sativa* (L).

Es planta anual. La raíz es pivotante y muy corta, no llega a pasar de 25 centímetros de profundidad, con pequeñas ramificaciones. Las hojas están colocadas en roseta, desplegadas al principio; en unos casos siguen así durante todo su desarrollo (variedades romanas), y en otros se acogollan más tarde.

Después, cuando la lechuga está madura, emite el tallo floral que se ramifica. Sus flores son autógamias.

Las semillas en algunas variedades tienen un período de latencia después de su recolección, que es inducido por temperaturas altas. Muchas variedades germinan mal en los primeros dos meses después de su recolección.

En el desarrollo vegetativo de esta planta se puede considerar tres fases:

- Recuperación después del trasplante (crecimiento lento).
- Crecimiento rápido.
- Formación de cogollo.

La lechuga en invernadero tarda entre 60 y 70 días en hacerse comercial cuando se cultiva en invierno.

### Ciclos y épocas de producción, según épocas climáticas

Es un cultivo para realizar en la época invernal en todos los invernaderos de España.

En la zona Norte (Galicia y Cantábrico) se puede producir durante todo el año, cultivando aquellas variedades que no se "suban" cuando se cultive en verano.

Es un cultivo que va muy bien como cosecha intermedia (otoño-invierno) entre los cultivos de verano-otoño e invierno-primavera, que se pueden hacer en los invernaderos que estén situados en climas fríos.

### Necesidades de las plantas

- Climáticas

La lechuga es un cultivo que soporta peor las temperaturas elevadas que las relativamente bajas. Como temperatura máxima se considera 30°C, y como mínima 6°C, aunque las plantas pueden soportar algunos grados por debajo de cero, hasta -6°C.

Este cultivo no requiere temperatura excesiva, pero exige diferencia entre las temperaturas diurnas y las nocturnas; en desarrollo óptimo, en fase de crecimiento rápido, las temperaturas por el día están entre 14° y 18°C y por la noche entre 5° a 8°C; en la formación de cogollo, por el día entre 10° a 12°C y por la noche de 3° a 5°C.

Cuando las temperaturas son bajas durante bastante tiempo, las hojas toman una tonalidad rojiza; este síntoma, en esa situación de temperatura, no es carencia de ningún microelemento.

En cultivos invernales, si durante la fase de semillero las plantas sufrieron temperaturas elevadas, puede ocurrir que algunas variedades se “suban” a flor prematuramente; esto hay que tenerlo en cuenta, ya que si el semillero se hace en invernadero, en época cálida, puede ocurrir el riesgo de este accidente.

La humedad relativa conveniente para la lechuga es del 60 al 80 por ciento, aunque en determinados momentos agradece menos del 60 por ciento. La humedad ambiental excesiva favorece el desarrollo de enfermedades, que es el mayor problema de este cultivo cuando se hace en invernadero.

La temperatura del suelo no debe bajar de 6° a 8°C.

Con periodos de tiempos en escasa iluminación y temperatura superior a 20°C, las variedades que acogollan de forma natural, lo hacen deficientemente.

- Suelos

La lechuga requiere suelos ligeros, arenoso-limosos, con drenaje fácil. En el suelo del invernadero puede existir una excesiva concentración de sales, que hay que evitar pues produce desequilibrios en la vegetación de la planta de lechuga, como: necrosis de los bordes de las hojas, podredumbre del follaje, achaparramiento, etc.

El pH de este cultivo está comprendido entre 6´7 y 7´4. La lechuga en los suelos húmíferos vegeta bien, pero si son excesivamente ácidos es necesario encalar.

## **Riegos**

El suelo para el cultivo de la lechuga conviene que permanezca húmedo, ya que esta planta no admite sequías en su cultivo; no obstante, el suelo debe estar aparentemente seco en la capa superficial para evitar podredumbres en el cuello y en la vegetación que toma contacto con el suelo.

El momento oportuno de regar es en las primeras horas de la mañana o en las últimas de la tarde; si se riega cuando el suelo y la planta tienen temperatura elevada, pueden originarse desequilibrios que dan lugar a amarilleamiento de hojas y a paralización de la vegetación.

### **Fase de semillero**

La multiplicación de la lechuga para cultivo en invernadero siempre se debe hacer con planta en cepellón, obtenida en semillero.

La planta de lechuga se puede hacer en cualquier tipo de recipiente, pero es recomendable hacerlo en bandejas de poliestireno; y en nuestro caso vamos a usar bandejas de 294 alvéolos. En cada alvéolo se siembra una semilla a 5 milímetros de profundidad.

La temperatura óptima de germinación está entre 15° a 20°C; la semilla de lechuga no germina por debajo de 3° a 5°C y por encima de 25° a 30°C; la temperatura óptima que debe tener un semillero son 15°C por el día y 10°C por la noche.

La planta de lechuga está en condiciones de ser plantada cuando tiene 5-6 hojas verdaderas y una longitud de unos 8 centímetros, contando desde el cuello del tallo hasta las puntas de las hojas; este tamaño se consigue a los 30-40 días después de sembrar.

### **Fase en terreno**

- Labores preparatorias

La lechuga puede cultivarse en llano, en eras o caballones; cuando existe peligro de putrefacción del cuello, conviene hacer la plantación sobre caballones.

Cuando se cultiva en caballones, la separación entre ellos es de 50 a 60 centímetros. En nuestro caso la separación entre caballones va a ser de 0,5 m.

- Plantación

La lechuga en invernadero conviene plantarla; no es aconsejable sembrarla directamente en el suelo de cultivo. La plantación puede hacerse con planta a raíz desnuda o en cepellón; de cualquiera de las dos formas va bien, ya que la lechuga tiene buena facultad para arraigar; de todas formas, cuando la plantación se hace con cepellón, la recolección es más uniforme y se calcula con mayor exactitud la fecha en que se debe plantar para recolectar en un tiempo determinado.

El marco de plantación depende de la envergadura que alcance la variedad; en variedades de pequeño tamaño se pueden plantar hasta 18 plantas por metro cuadrado y en otras 9 plantas. Para el primer caso que es el nuestro, vamos a situar

Alumna: Tatiana Antón Corredor

los caballones a una distancia de 0,50 metros unos de otros y plantaremos 2 hileras de planta por caballón, separadas cada planta 0,25 metros.

De todas formas, es conveniente plantar a un marco que no sea excesivamente pequeño para evitar problemas patológicos, como putrefacción de hojas o del cuello de la planta.

- Labores de cultivo
- Escardas:  
Siempre que haya malas hierbas es necesario eliminarlas, pues este cultivo no admite competencia con ellas.

### **Fase en recolección**

Las raíces deben cortarse a ras de las últimas hojas, con un corte limpio. La recogida se hará por la tarde. El peso de cada lechuga, según variedad, está entre 0,5 y 1 kilo.

### **Fase de preparación para venta.**

Una vez el producto se encuentra en el almacén de producto terminado se reparte en banastas de 8kg aproximadamente, asegurando que la planta esté en buen estado.

## **4.7 PIMIENTO**

### **Botánica y fisiología**

Pertenece a la familia de las Solanáceas; su nombre botánico es *Capsicum annuum* (L).

La planta de pimiento es herbácea y anual, aunque puede rebrotar y volver a producir en su segundo año, si se le hace una poda muy cruenta antes de que finalice su desarrollo vegetativo.

La forma de vegetar, en un principio, es un fuste que, a una determinada altura, se bifurca en dos tallos, conocido vulgarmente como primera “cruz” del pimiento; a continuación, después de brotar varias hojas, cada uno de estos tallos se bifurca en otras nuevas “cruces” y así va desarrollando.

El sistema radicular es pivotante y alcanza bastante profundidad, de 0,50 a 1,25 metros; tiene bastantes raíces adventicias, que en sentido horizontal pueden alcanzar de 0,50 a 1 metro de longitud.

La altura media que alcanzan las plantas es de 0,50 a 1,25 metros. Los tallos del pimiento son muy frágiles y se parten con facilidad a la menor presión; necesitan tutores cuando se cultivan en invernadero.

Las flores suelen aparecer solitarias en cada nudo del tallo, en las axilas de las hojas. Las flores son autógamias, con un porcentaje no muy elevado de alogamia, que no llega al 10 por ciento. En la mayoría de las variedades suele salir la primera flor en la primera "cruz" de la planta y suele dar lugar a un fruto grande.

Para que se produzca la floración, es necesario que la planta tenga un grado de madurez, que no se consigue hasta que tiene alrededor de 10 hojas.

La fructificación del pimiento cultivado en invernadero, desde que se fecunda la flor hasta el momento oportuno de recolectarlo en verde, tarda de 15 a 20 días, según variedades y temperaturas.

El peso y tamaño de los frutos es muy variable, según variedades; las variedades que se cultivan en invernadero oscila entre 100 y 250 gramos por unidad.

La semilla de pimiento en algunos casos presenta cierta latencia, que da lugar a un retraso en producirse la germinación, dando como consecuencia una heterogeneidad en la nascencia; esto se acusa en aquellos casos en que la procedencia de la semilla es de frutos de planta vieja o la conservación de la semilla no ha sido correcta.

Desde la plantación hasta que se inicia la recolección suele pasar un tiempo aproximado de 3 a 4 meses; en invernadero y en la misma época estacional, suele tardar de 2,5 a 3 meses.

### **Ciclos y épocas de producción, según épocas climáticas**

En climatologías suaves, como es todo el litoral mediterráneo desde Valencia hasta Gibraltar y todo el litoral Atlántico andaluz, se puede hacer cultivos de ciclo largo, que abarquen otoño-invierno-primavera; igualmente en Baleares y Canarias. En todas esas zonas climáticas también se pueden hacer cultivos de ciclo corto en otoño-invierno, con finalización de la recolección a finales de diciembre, y cultivos de ciclo corto o largo de invierno-primavera, con plantación en enero y finalización de cosecha en mayo-junio.

En el resto de la Península se debe evitar su cultivo en invierno; es aconsejable hacer cultivos de otoño con variedades de ciclo corto, plantando en los meses de julio y agosto para finalizar la recolección en noviembre-diciembre, según climatologías; en cultivo de invierno-primavera se deben hacer las plantaciones en febrero-marzo, según sea el clima, con variedades de ciclo corto o largo, según se quiera finalizar el cultivo en junio-julio (ciclo corto) o seguir recolectando durante todo el verano y principios de otoño (ciclo largo). Si se aplica la técnica de la poda de rejuvenecimiento para continuar el cultivo en otoño, debe hacerse en plantas de variedades de ciclo largo.

## **Necesidades de las plantas**

- **Climáticas**

El pimiento es algo menos exigente en temperaturas que la berenjena y más que el tomate.

La temperatura media mensual que debe existir para conseguir una cosecha abundante en este cultivo tiene que ser de 18° a 22°C; con temperatura más baja a las enunciadas, el desarrollo vegetativo de esta planta se paraliza o apenas evoluciona. Con temperaturas más elevadas que éstas, la planta vegeta exageradamente, pero puede ocurrir que la producción sea menor, si no se equilibra esa alta temperatura con otros factores como la luminosidad y la humedad.

Con temperaturas de 0°C se hiela la planta y por debajo de 10°C detiene su desarrollo vegetativo, siendo deficiente ese desarrollo a partir de 15°C hacia abajo.

La temperatura ideal para el desarrollo del cultivo de pimiento es de 20°a 25°C por el día y 16° a 18°C por la noche, aunque la floración es mejor con temperaturas nocturnas menores a las expuestas.

Con temperaturas nocturnas comprendidas entre 8° a 10°C, el polen se hace inviable para la fecundación; el óptimo de temperatura para la fecundación está alrededor de 25°C.

El pimiento admite más humedad en el ambiente del invernadero que el tomate y la berenjena; su óptimo está comprendido entre 50 y 70 por ciento; si la humedad es más alta y la vegetación está exuberante, el cultivo se expone a fuertes ataques de botritis y otras enfermedades, además de que la fecundación de las flores se ve bastante dificultada; cuando la humedad es baja y la temperatura es elevada se origina caída de flores y de frutos recién "cuajados".

Esta solanácea es muy exigente en luminosidad, tanto en su desarrollo vegetativo, principalmente cuando es joven, como en la floración; esta planta admite temperatura más alta cuando aumenta la luminosidad.

Cuando hay poca luz, los entrenudos de los tallos de pimiento se alargan demasiado y quedan muy débiles para soportar una cosecha óptima de frutos; en estas condiciones la planta florece menos y las flores son más débiles.

- **Suelos**

Para este cultivo van bien los suelos arenosos-limosos; no son conveniente los suelos arcillosos, aunque en los terrenos enarenados los admite bien.

Los pimientos temen bastante los suelos húmedos, exigiendo un buen drenaje de los mismos.

El pH óptimo de este cultivo varía entre 6,5 a 7; en suelos de cultivo enarenado vegeta perfectamente con un pH de 7 a 8.

El pimiento es menos resistente a la salinidad del suelo y agua de riego que el tomate; con salinidad en el suelo y en el agua de riego la planta desarrolla poco y el fruto que se obtiene es de menor tamaño.

La deficiencia de calcio aumenta la sensibilidad a enfermedades vasculares. En suelos muy ricos en magnesio, éste interfiere la asimilación del calcio y por ello aumenta el ataque de Verticilium y Fusarium.

## **Riegos**

El pimiento precisa un poco más de humedad en el suelo que el tomate y la berenjena.

Es preciso un especial control en los suministros de agua, pues necesita bastante uniformidad en la humedad de suelo durante todo su desarrollo vegetativo.

Cuando las plantas inician la floración es conveniente que no haya exceso de humedad en el suelo para evitar que haya aborto de flores y, como consecuencia, menor producción de frutos.

Después, en sucesivas floraciones ya no debe ocurrir este problema, pues los frutos que ya están "cuajados" detienen el desarrollo excesivo de la planta; de otra parte, las variedades que se utilizan en invernadero son bastante floríferas y no importa que en pleno desarrollo aborte alguna flor.

Cuando se realice la poda de rejuvenecimiento en época de verano, es necesario dar un riego inmediatamente después de que se haya realizado esta poda, para inducir a una rápida brotación de la nueva vegetación.

El turno y número de riegos que se dan a este cultivo en invernadero, lógicamente depende de las características del suelo y de la época estacional que se cultive.

La falta de agua se acusa en las plantas porque la vegetación toma un color verde oscuro y se abarquillan las hojas; con sequía llegan a caerse las flores. Cuando los cultivos pasan sed, los frutos toman un sabor más picante.

Los excesos de agua dan lugar a un follaje de color verde claro y a pérdidas de plantas por asfixia de raíces.

Los turnos de riego en las épocas más calurosas, en pleno desarrollo del cultivo, aproximadamente oscilan alrededor de 7 días, según suelos.

Cuando exista peligro de infección por Fusarium, los riegos deben distanciarse el mayor espacio de tiempo posible.

## **Fase de semilleros**

Alumna: Tatiana Antón Corredor

Grado en Ingeniería Agraria y Energética

La plantación de la planta de pimiento debe hacerse en cepellón; la producción de planta con cepellón es aconsejable hacerla en bandejas de poliestireno de tamaño medio, en nuestro caso bandejas de 250 alveolos.

Algunas características interesantes de la semilla y del semillero de pimiento son las siguientes:

- La semilla de pimiento tiene una facultad germinativa de 3 a 4 años.
- En un gramo de semilla entran entre 150 y 170 semillas.
- El tiempo que tarda en germinar y nacer es 5 a 7 días, según temperaturas.
- La temperatura óptima de germinación está alrededor de 25°C; por debajo de 13°C empieza a tener dificultades para germinar; no germina con temperaturas superiores a 40°C.
- El tiempo en hacerse la planta en el semillero, desde que se siembra hasta que está en condiciones de ser plantada, está comprendido entre 45 y 60 días.
- La planta de pimiento tiene tamaño para ser plantada cuando la altura media del tallo es de 10 a 12 centímetros, tiene de 5 a 10 hojas y su desarrollo vegetativo es evidente.

No conviene plantar plantas muy desarrolladas, pues se puede defoliar y el tallo puede quedar hueco. Tampoco interesa poner planta más pequeña de la señalada anteriormente, pues el desarrollo de esta planta es muy lento en los primeros estadios y se retrasa el cultivo.

### **Fase en terreno**

- Plantación
- Labores preparatorias  
El pimiento en invernadero, con suelo desnudo y regado mediante sistema localizado, se puede cultivar tanto en llano como en caballones, siempre en hileras.  
La distancia entre caballones consecutivos depende del desarrollo que alcance la variedad, esta distancia varía entre 1 a 1'50 metros. En nuestro caso la distancia entre caballones que vamos a dejar será de 1 m.
- Orientación  
La orientación de las hileras de planta no tiene excesiva importancia, principalmente cuando las plantas son adultas, ya que el cultivo llega a "cerrarse" por completo y todas las plantas reciben por igual la luz y el calor.
- Marcos de plantación  
Se cultivan en surcos separados 1 metro unos de otros. La distancia entre plantas dentro de las hileras, si bien depende del desarrollo vegetativo que alcance la variedad cultivada, es alrededor de 0,40 a 0,50 metros. En nuestro caso elegiremos una separación de 0,4 m.
- Método de plantar  
La plantación conviene hacerla en las últimas horas de la tarde.

Hay que tener en cuenta que en el semillero y en el arraigo después de la plantación, el pimiento es exigente en temperatura; si la plantación se hace cuando las temperaturas son bajas y las plantas están “paradas”, no arraigarán.

Inmediatamente después de plantar, es necesario regar, procurando que pase poco tiempo desde el momento de la plantación.

Para reponer las marras o faltas de plantas es aconsejable tener preparado en cepellón un 5 por ciento de plantas, en condiciones de poder ser plantadas cuando se observen los fallos que existan.

- Labores al suelo de cultivo

En suelo desnudo cualquier labor que se haga al suelo, éste debe estar en un estado óptimo de humedad de tempero.

- Binas  
Cuando se riegue por el sistema de “localizado”, se debe dar un par de labores de bina al principio del cultivo y después de cada uno de los primeros riegos que se apliquen.
- Escardas  
El cultivo de pimiento es necesario escardarlo, ya que la planta cuando es joven no resiste la competencia con malas hierbas. Se aprovecharán siempre las labores de bina para tener limpio de malas hierbas el suelo de cultivo.

- Cuidados a la planta
- Poda
  - De formación: Aunque no está difundida esta práctica, es aconsejable su realización en los cultivos que se hagan en invernadero, pues con ella se consigue una excelente ventilación por la parte baja de las plantas y se evitan ataques de Botritis y otras enfermedades.  
Esta poda consiste en eliminar las hojas y brotes hijos que salgan en el tallo principal del fuste, por debajo de la “cruz” de las dos primeras ramas de la planta. Los brotes se cortan cuando se vea que la planta va bien armada en su estructura; nunca se hará antes de que la planta haya desarrollado las primeras ramas de la “cruz”; hay que tener en cuenta que si se desbrotan los hijos del tallo cuando la planta es muy joven, el tallo o tronco principal queda debilitado y se favorece el ahilamiento de la planta.  
Es preferible hacer esta operación en dos partes; en una primera se despuntan los brotes hijos, cuando tienen de 5 a 8 centímetros de longitud; más tarde, en una segunda operación se desbrotan del tallo.  
Las hojas que estén en el tallo principal por debajo de la “cruz”, conviene eliminarlas poco a poco, antes de que quede “cerrado” el cultivo.  
Si las plantas tienen una vegetación muy exuberante, es aconsejable cortar alguna que otra rama por el interior del follaje de la planta; con ello se obtendrá mayor iluminación y ventilación en el interior de la planta y, por tanto, más

posibilidades de floración, mejor cuaje de frutos y menos desarrollo de enfermedades.

- De fructificación: El sistema de poda usado es muy costoso y los beneficios obtenidos no llegan a compensar el excesivo gasto que se lleva. Nosotros no la realizaremos.
- De rejuvenecimiento: La poda consiste en cortar todas las ramas que estén situadas por encima de las segundas "cruces" de la planta; el corte de los tallos se hace por encima de la primera o segunda yema, contadas a partir del punto de unión con el tallo secundario.

Después de hacer los cortes anteriores, se eliminan todos los brotes que quedan en el resto de la planta; así pues, la planta queda solamente con el fuste, con los dos tallos de la primera "cruz" y con los cuatro tallos de las segundas "cruces", cortados a una, dos o tres yemas, según el vigor vegetativo que se observe en la planta; a mayor desarrollo, mayor número de yemas; a menor desarrollo, menos yemas.

En los extremos de los tallos que quedan en la planta se puede dejar alguna que otra hoja para que sirva de "tira savia" de la planta. La planta brotará espléndidamente y, aproximadamente a los 30 días de podada, dará lugar a una abundante floración. El riego se seguirá haciendo igual que en cultivo normal.

En algunos casos de excesiva floración y cuajado de frutos, será necesario hacer un aclareo de los frutos sobrantes, con el fin de obtener mayor tamaño en los que se dejen para producción.

- Entutorado

Como los tallos de esta planta son muy frágiles y se parten con facilidad, el porcentaje de pérdidas es muy elevado, como consecuencia de los desgajamientos de tallos producidos por el peso de los frutos, las prácticas de cultivo, la recolección, etc. Esto se acentúa en los cultivos de invernadero, ya que los tejidos son más tiernos, la planta alcanza más altura y el peso de los frutos es mayor.

Teniendo en cuenta estos inconvenientes y suponiendo las grandes ventajas económicas que reporta para el cultivo el entutorado de las plantas, hay varios métodos, pero el que vamos a usar es el entutorado con mallas.

- Aclareo de frutos:

La mayoría de las variedades de pimiento, suelen florecer una o varias flores en la "cruz" o primera ramificación por encima del fuste de la planta, que dan lugar a frutos de gran volumen.

Sí cuando cuajan esas flores, la planta está iniciando su desarrollo y, además, las temperaturas ambientales no son las óptimas para el cultivo, el desarrollo de estos frutos, en muchos casos, debilita a la planta con lo que se retrasa la recolección posterior de los siguientes frutos. Es aconsejable cortar esas flores o frutos recién cuajados que se forman en la "cruz".

Con climatología favorable, en el caso de que la planta tuviera demasiado desarrollo vegetativo y se temiera que la floración y cuaje de los frutos fuera a ser deficiente, como consecuencia de esa vegetación exuberante, no conviene hacer aclareo de esos primeros frutos de la "cruz", con el fin de que detengan un poco el desarrollo de la planta.

Si en alguna rama cuajan bastantes frutos, puede ser interesante hacer algún aclareo, en beneficio de la calidad y el tamaño de los restantes frutos que se recolecten en el futuro.

### **Fase de recolección**

Cuando se recolecta fruto verde hay que cortarlo en el momento que se inicia su maduración fisiológica, punto que se aprecia en el brillo metálico de su color verde y en la dureza o consistencia de sus tejidos.

No es conveniente recolectar pimientos cuando haya rocío, pues luego pueden entrar en fermentación, cuando están en el almacén; es aconsejable hacer la recogida por las mañanas, después de que haya desaparecido el rocío.

Los frutos enfermos deben ser retirados de la planta y del suelo; en el caso de que se dejen en la planta, aparte de que pueden ser focos de infección criptogámica, seguirán su proceso de maduración y debilitarán a la planta; si se dejan tirados en el suelo, serán focos de infección.

El intervalo de tiempo que media entre una recogida y la siguiente varía entre 8 a 12 días, según variedades y climatología.

En invernadero, para las mismas variedades y las mismas fechas de plantación, la recolección suele iniciarse a los 70 a 90 días después del trasplante.

El número de frutos es muy variable de unas variedades a otras y según la época climática de cultivo; así puede variar desde 6 a 7 frutos por planta para las variedades de fruto grueso, hasta 40 a 50 para las variedades más productivas de fruto largo y de poco peso. Como producción media se alcanzan valores entre 5 y 7 kg/m<sup>2</sup>.

### **Fase de preparación para el mercado**

Antes de preparar los pimientos para el mercado hay que hacer un destrío de todos aquellos frutos que presenten daños de insectos, enfermedades, quemaduras de sol, etc. Deben apartarse, también, los frutos que muestren tonalidad roja, en el caso de que la clasificación que se está haciendo sea de color verde, o bien retirar los verdes en el caso contrario.

Una vez el producto se encuentra en el almacén de producto terminado se reparte en banastas de 10kg, y sobre cada nivel de frutos que se forme en la banasta se pone un papel separador que absorbe humedad, evita podredumbres y protege los frutos.

Para que el fruto de pimiento se conserve en perfectas condiciones durante los 2 o 3 días que debe durar el transporte, es conveniente que, durante el transporte, la temperatura sea alrededor de 4°C.

## 4.8 TOMATE

### Botánica y fisiología

Pertenece a la familia de las Solanáceas; su nombre botánico es *Solanum lycopersicum esculentem* (L). Farvell.

El sistema radicular secundario es muy ramificado y potente; en cambio, la raíz principal es corta y débil.

El tallo en buena parte de su base tiene la propiedad de emitir raíces cuando se pone en contacto con la tierra o la arena, característica muy importante que se aprovecha en las operaciones culturales de repicado, rehundido y aporcado. Los tallos que brotan en la parte inferior del cuello del tallo principal, suelen ser “chupones” que florecen poco.

Respecto al crecimiento de las plantas hay que distinguir entre variedades de crecimiento determinado y de crecimiento indeterminado.

En las variedades de crecimiento indeterminado todos los tallos se desarrollan uniformemente y a un ritmo parecido, emitiendo racimos de flores en la parte lateral.

En las variedades de crecimiento determinado, el tallo principal, después de dar un cierto número de inflorescencias, termina su crecimiento en un racimo de flores; así va ocurriendo con los demás tallos secundarios, terciarios, etc. que van brotando.

En las variedades de crecimiento determinado el número de racimos de frutos es menor que en las de crecimiento indeterminado; los racimos se presentan más agrupados y apenas hay que hacer poda de tallos, ya que el desarrollo vegetativo es menor que en el de las variedades de crecimiento indeterminado.

Las flores son inflorescencia en racimo; por cada inflorescencia salen de 6 a 15 flores, según variedades. La fecundación de las flores es autógama.

En una misma inflorescencia, desde que cuaja la primera flor hasta que lo hace la última, transcurren de 3 a 6 días. Desde la fecundación de la flor hasta que madura el fruto, tarda entre 57-72 días en producción de otoño-invierno, 60-70 días en invierno-primavera y 37-40 días en primavera-verano. Los frutos con semillas tardan más días en desarrollar que los frutos partenocárpicos.

El primer racimo de flores o “troncada” de fruto casi siempre aparece, en la mayoría de las variedades, después del nacimiento de la quinta hoja, contada a partir de los cotiledones; a continuación de este primer racimo siguen dos hojas y después aparece un nuevo racimo de flores; el resto de flores y hojas sigue la misma cadencia: dos hojas un racimo de flores.

El número de racimos de flores que florece cada planta oscila entre 6 y 15, según variedades; las variedades más precoces producen menos racimos y las de ciclo largo producen más.

Se considera que el fruto del tomate está maduro fisiológicamente cuando por el ápice comienza a tomar brillo metálico y color alimonado.

El fruto que se corta en estado de madurez fisiológica tarda en ponerse rojo o en situación de madurez comercial de 4 a 7 días, según temperaturas ambientales.

Desde que se siembra hasta que se inicia la recolección suele transcurrir el espacio de tiempo siguiente, según variedades y zonas climáticas de producción.

- Ciclo corto, de 125 a 140 días.
- Ciclo medio, de 140 a 160 días.
- Ciclo largo, de 160 a 170 días.

### **Ciclos y épocas de producción, según épocas climáticas**

En zonas cálidas se puede cultivar en cualquier época del año, aunque lógicamente las más rentables para tener ocupado el invernadero con este cultivo son las de otoño-invierno. En estos casos, se puede cultivar variedades de ciclo largo o corto, según convenga a las necesidades de cultivo.

En zonas climáticas menos cálidas hay que tener en cuenta las limitaciones de temperatura que se exponen más adelante. Se puede hacer cultivo en invierno-primavera-verano y en verano-otoño, salvo que se tengan invernaderos climatizados que aseguren temperaturas óptimas de desarrollo

En cultivos realizados en invierno-primavera siempre se deben cultivar variedades de ciclo largo; en el caso de plantaciones hechas en verano-otoño se utilizarán variedades de ciclo corto.

### **Necesidades de las plantas**

- Climáticas.
- Temperatura.

El tomate a lo largo de todos los estadios de su ciclo, es menos exigente en temperatura que el pimiento y la berenjena.

La temperatura media mensual, ideal para obtener buena producción en este cultivo, debe estar comprendido entre 16° a 27°C; con temperaturas medias mensuales más elevadas o más bajas que éstas, la planta de tomate no desarrolla bien su vegetación y puede perjudicarse seriamente, si esas temperaturas se extreman demasiado.

La temperatura ideal para el desarrollo vegetativo del tomate es de 18° a 25°C. La actividad vegetativa se paraliza con temperatura inferior a 10°-12°C de máxima durante más de veinticuatro horas; es decir, por la noche puede hacer una temperatura de 4° ó 5 °C, sin que se paralice la actividad vegetativa, aunque quede disminuida, cuando las temperaturas diurnas son óptimas.

Con temperaturas superiores a 35°C, si la humedad relativa es baja, se puede deshidratar las plantas; con esas mismas temperaturas altas y una humedad relativa elevada no se deshidratan las plantas, pero si están en floración se dificulta bastante la fecundación.

Con temperatura menor de 0°C la planta de tomate corre grave peligro de helarse; con 2° a 3°C bajo cero, durante más de dos o tres horas, la planta se hiela y no se recupera; en la congelación vegetal influye bastante el estado vegetativo de la planta y la humedad del ambiente atmosférico.

En la floración es interesante que las temperaturas mínimas no sean menores de 12°C y las máximas no pasen de 25°C; fuera de estas temperaturas, la fecundación de las flores es defectuosa o nula.

La maduración del fruto de tomate está muy influida por la temperatura, no solamente en la precocidad, sino también en el color que toma el fruto; cuando la temperatura oscila alrededor de 10°C, los frutos no toman color rojo, quedándose en tonalidades amarillas-anaranjadas; en verano, con temperatura superior a 30°C el fruto en la maduración toma color amarillo.

La temperatura del suelo es óptima cuando se sitúa entre 20° a 25°C; es mínima cuando está por debajo de 12°C y es máxima cuando pasa de 34°C.

- Humedad

La humedad relativa influye considerablemente en el desarrollo vegetativo de la planta; es un vegetal al que no conviene exceso de humedad en el ambiente del invernadero. Su óptimo está comprendido entre 50 a 60 por ciento; por encima de esas cifras está expuesto a la infección de algunas enfermedades producidas por hongos y a que la fecundación de las flores no se realice con normalidad, abortando parte de ellas.

Cuando la humedad ambiental es baja, se realiza mal la fecundación por falta de fijación del polen en el estigma de la flor. Con humedad excesiva, el polen se compacta y no cae en el estigma, produciéndose fallos de frutos por falta de fecundación.

Una humedad excesiva, tanto en el suelo como en la atmósfera, en el momento de la fecundación, origina agrietamiento del fruto.

Cuando varía sensiblemente la temperatura ambiental, con las consecuentes variaciones bruscas en la evaporación, puede agrietarse el fruto. También se da este rajado de los frutos cuando a un período de sequía se realiza un riego abundante.

- Luminosidad y fotoperiodismo

La luminosidad tiene una importancia grande, principalmente cuando es escasa, ya que afecta a la floración, fecundación y robustez de las plantas.

Respecto al fotoperiodismo, es una planta neutra.

En los momentos críticos del cultivo de tomate durante el primer período vegetativo y en la polinización de las flores, tiene una importancia acusada la interrelación de la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad del día.

En un invernadero, que se puedan controlar los factores de temperatura y humedad, es del máximo interés adaptar ambos factores climáticos a la luminosidad, según la época del año.

- **Suelos**

La humedad excesiva y constante en el suelo perjudica bastante al cultivo de tomate, acusando rápidamente la aparición de enfermedades graves; si el suelo se encharca durante algún tiempo con agua de lluvia o riego, las plantas pueden morir por asfixia de sus raíces; en esta clase de suelos hay que mejorar su drenaje con labores profundas.

La textura que mejor va a este cultivo es la silíceo-arcillosa, aunque en suelos enarenados se cultiva perfectamente cuando son arcillosos.

En el cultivo de tomate interesa bastante que el suelo está bien provisto de materia orgánica, pero en un estado muy avanzado de descomposición.

De los cultivos hortícolas que se hacen en invernadero, el tomate es de los más resistentes a la salinidad del suelo y del agua de riego.

Este cultivo no desarrolla bien en los suelos que son deficientes en cal; también, su vegetación se resiente en los suelos pobres en magnesio.

En los suelos con exceso de cloruro sódico, el tamaño de los frutos queda más reducido.

Este cultivo requiere suelos ligeramente ácidos, con un pH comprendido entre 6 y 7,5; sobre suelo enarenado, con pH hasta 8,5, se cultiva en buenas condiciones de producción y calidad.

## **Riegos**

El cultivo de tomate necesita que el agua del suelo esté bien regulada; le perjudica bastante los excesos de humedad.

Aunque una buena observación de los momentos críticos de la planta, dará la pauta a seguir en la administración del agua de riego, a continuación se exponen una serie de consejos prácticos:

- Cuando la planta es joven, el tomate necesita turnos de riegos muy pequeños.
- Al hacer la plantación en el suelo de cultivo es necesario regar inmediatamente después de que se haya plantado, no debiendo transcurrir mucho tiempo entre una y otra operación.
- Una vez arraigada la planta es conveniente que pase el mayor tiempo posible sin regar; a poder ser hasta que se vea cuajado el primer racimo de flores.
- Cuando las plantas están en plena floración, hay que moderar la cantidad de agua en el suelo para evitar aborto de flores.
- Después de que se vean cuajados bastantes frutos, no debe faltar humedad en el suelo.
- Si hay un desequilibrio en la administración de los riegos y, a una época de sequía prolongada, sigue un exceso de agua, puede aparecer la temible enfermedad fisiológica denominada "Podredumbre apical".

### **Fase de semillero**

La temperatura óptima de germinación está comprendida entre 25° y 30°C; por debajo de 10°C la semilla no germina; igual ocurre cuando la temperatura es mayor de 40°C.

Inmediatamente después de que nazcan las plántulas debe disminuirse la temperatura, manteniéndola entre 15° y 20° C.

En nuestro caso vamos a usar bandejas de polietileno de 250 alveolos.

### **Fase en terreno**

- Labores preparatorias

Es un cultivo que necesita materia orgánica, por lo que se echará al suelo sustrato orgánico ecológico mejorante que se incorporará mediante las labores preparatorias.

El tomate en invernadero con suelo desnudo y regado por sistema localizado, se puede cultivar tanto en llano como en caballones.

La distancia entre caballones consecutivos depende del desarrollo que alcance la variedad y de la altura a que se vaya a hacer el pinzamiento de los tallos guías, esta distancia varía entre 1 a 1'50 metros. En nuestro caso la distancia entre caballones que vamos a dejar será de 1 m.

- Plantación
- Forma de plantar

El tomate en invernadero hay que plantarlo; nunca sembrarlo directamente. Es preferible plantar con cepellón que a raíz desnuda. La forma de hacerlo es la siguiente:

Si la planta es con cepellón, se desmorona un poco el cepellón con la mano y se planta de la misma forma que se ha descrito antes en la plantación a raíz desnuda. Con la herramienta de plantar se retira la capa de arena que se dejó en el fondo del arroyo cuando se prepararon los surcos. En el hueco hecho con el plantador se introducen las raíces y parte del tallo (algunos centímetros) de la planta. A continuación se clava el plantador un poco inclinado en el suelo. Con el plantador o con el pie del operario se aprieta la tierra del hueco formado en el suelo, procurando expulsar todo el aire que pudiera quedar entre la tierra y las raíces de la planta. Una vez plantado el vegetal se echa una capa de arena de unos 30 milímetros de grosor. Inmediatamente después se riega, procurando que no se mojen las hojas de las plantas.

- Tamaño de la planta

La planta de tomate reúne buenas condiciones para ser plantada cuando tiene una altura media de unos 12 a 15 centímetros, la corteza del tallo tiene una tonalidad de color verde-morado, con pilosidad abundante, muestra raíces

incipientes de color blancuzco, exhala el típico olor a tomatera y muestra una gran vitalidad, tanto en el follaje como en las raíces.

- Marcos de plantación

La distancia entre plantas, dentro de la hilera, depende de la frondosidad que tenga la variedad cultivada y la poda que se vaya a hacer; para un solo tallo guía, esta distancia es de 0´25 a 0´35 metros; para dos guías, se colocan unas plantas de otras a una distancia entre 0´30 y 0´40 metros.

La distancia entre plantas en nuestra explotación será de 0,35m.

- Labores de cultivo

- Aporcados

Con el aporcado se favorece el desarrollo de raíces en la parte de tallo que queda enterrado. La facultad de emitir raíces que tiene el tallo de la planta de tomate cuando se recalza con tierra, es utilizada con gran provecho para este cultivo, al aumentar bastante el sistema radicular. En los cultivos que se riegan por riego localizado no es necesario aporcar con arena, pero aun así es recomendable.

- Binas y escardas

Además de aporcar, se dan las labores de bina que se precise hasta que las plantas están suficientemente crecidas.

Los cultivos de tomate en invernadero no deben tener malas hierbas, por lo que será necesario escardar.

- Cuidados a la planta

- Poda

Con la poda o desbrote se intenta encauzar el desarrollo de la vegetación, según las conveniencias del cultivador.

Con esta operación se limita el número de tallos guías, y por tanto, la cantidad de fruto por planta, en compensación de una mayor precocidad y de otras ventajas que hacen imprescindible el empleo de esta práctica en los cultivos de tomate en invernadero.

El destallado o poda consiste en dejar uno o varios tallos como guías y eliminar todos los brotes que salen en las axilas de las hojas de esos tallos guías; también se cortan todos los brotes “chupones” que salen de la base de la planta y que, por su fuerte desarrollo vegetativo, suelen quedar sin fructificar.

Según va desarrollando la planta, se van podando los brotes hijos; es necesario que estos brotes cuando se eliminan no tengan un desarrollo mayor de 4 a 6 centímetros de longitud.

En el cultivo de tomate el número de tallos que se deben dejar en la planta es función de los factores siguientes:

- Marco de plantación; cuánto más amplio, más posibilidades de dejar más tallos guías o brazos.
- Mayor o menor atemperamiento que se pretenda; cuántos menos tallos guías, mayor precocidad.

- Variedad que se cultive.
- Época climática que se realice el cultivo; en tiempo húmedo no conviene demasiada vegetación.

Cuánto mayor precocidad se quiera obtener en la recolección, menor número de tallos guías se deben de dejar; la tendencia actual es dejar solamente un tallo por planta. Si la variedad es de desarrollo vegetativo exuberante se puede dejar dos guías.

La poda a un tallo consiste en eliminar todos los tallos que broten en las axilas de las hojas del tallo principal de la planta, dejando un tallo.

- Pinzamiento

Aunque esta práctica es una parte de la poda, se considera interesante tratarla aparte, por tener una gran importancia sobre la precocidad de la producción y la disminución del destrío de frutos.

El pinzamiento en el cultivo de tomate consiste en cortar las yemas o brotes terminarles de los tallos guías.

Con esta operación y una poda metódica y racional se limita la cantidad de fruto que se desea recolectar, pero, al mismo tiempo, se disminuye el ciclo vegetativo y, por consiguiente, se obtiene una cosecha más precoz, también, se consigue un aumento en el tamaño de los frutos al disminuir su número.

En cualquier variedad, cuando se prevea que los frutos que se van a obtener en los últimos racimos de flores no va a tener valor económico interesante, es conveniente realizar el pinzamiento en ese momento de previsión.

En los invernaderos con cultivos programados, en los que al cultivo de tomate le sigue inmediatamente otro cultivo, es fundamental para conseguir una programación exacta, realizar la práctica del pinzamiento. Para elegir el momento oportuno de hacer el pinzamiento se tendrá en cuenta el tiempo que el fruto emplea desde que cuaja hasta que se recolecta, en las fechas que se está considerando.

- Limpieza de hojas

Cuando el follaje es muy intenso conviene hacer una poda de hojas; con ello se aumenta la iluminación y se mejora la aireación, consiguiendo:

- Mayor floración y mejor cuaje de frutos
- Mejor calidad de la cosecha.
- Mejor control de plagas y enfermedades

Esta limpieza debe hacerse con algunas hojas de las que están por debajo del primer racimo de frutos, que quedan sin recolectar en la planta, contando a partir del suelo. Debe eliminarse aquellas hojas envejecidas o enfermas que dificultan la aireación e iluminación; estas hojas no “trabajan” para la planta y lo único que hacen es consumir energías.

En los cultivos de primavera-verano no será conveniente hacer esta práctica en la mayoría de los casos, pues lo que necesita el tallo y los frutos es protegerse contra los rayos solares que puedan llegar a producirles quemaduras. En cambio, en los cultivos de otoño-invierno o invierno-principios de primavera, en todos los casos será conveniente hacer poda y limpieza de hojas.

La eliminación de hojas hay que hacerla con mucho tacto. Hay que procurar no hacer desgarras en el tallo y que no queden “muñones”, que puedan ser atacados por diferentes enfermedades, como botritis.

La poda de hojas, lo mismo que el destallado, debe hacerse en las primeras horas de la mañana y, a poder ser, en aquellos días que presenten ambiente seco.

- Eliminación de flores y frutos defectuosos  
Todas las flores anormales que se prevea van a dar origen a un fruto defectuoso, deben ser eliminadas inmediatamente. De la misma forma se hará con todos los frutos que se vean deformes; deben cortarse recién formados. Estos frutos anormales, suelen salir en la guía principal de la inflorescencia o racimo de tomates y ser “chupones” que no dejan desarrollar normalmente a los restantes frutos del racimo mientras ellos se están formando.
- Tutores  
Esta práctica se hace imprescindible en los cultivos de tomate en invernadero. Hay muchos sistemas de tuturar, en nuestro caso como en los demás cultivos vamos a utilizar mallas para realizarlo.

### **Fase en recolección**

En el cultivo de tomate, los frutos no deben cortarse de la planta si no están maduros fisiológicamente, el fruto está en estas condiciones cuando al cortarlo, aunque el color sea verde, el fruto sigue su proceso de maduración y se colorea de rojo. En el supuesto de que el fruto se recolectara verde, sin haber llegado a esta madurez fisiológica, nunca llegaría a tomar coloración roja.

Se reconoce que se inicia esta maduración porque el ápice del fruto toma un color amarillento alimonado y toda la superficie de la piel inicia su brillo característico.

Si los tomates son para mercados cercanos, los frutos deben recolectarse cuando empiezan a tomar color anaranjado. Si son para lugares más lejanos y van a tardar en consumirse de 6 a 8 días, deben recolectarse cuando el ápice empieza a tomar tonalidad anaranjada y el resto del fruto color alimonado brillante.

El fruto de tomate no debe completar su maduración en la planta, porque, durante este proceso, las semillas toman reservas de los tallos y hojas, debilitando a la planta; esta circunstancia se produce desde que el fruto comienza a tomar color hasta que se pasa de madurez.

Si se quiere conseguir la máxima producción a lo largo de todo el ciclo productivo y que no pierdan calidad y tamaño los frutos de las últimas recogidas, los tomates deben cortarse cuando se aprecie el color anaranjado en el ápice del fruto.

Es aconsejable recolectar todos los días o cuando más tarde cada tercer día; el corte de frutos se hace de acuerdo con las exigencias del mercado al que va destinado.

El momento más conveniente para recolectar es por la mañana, antes de que el fruto haya tomado determinada temperatura; si se corta el fruto caliente se acelera la maduración durante el proceso de comercialización, pudiendo llegar a aparecer ablandamiento y pudriciones.

Los tomates se cortarán con el sépalo y pedúnculo insertos en el fruto.

Los frutos de tomate, inmediatamente después de recolectados, deben ser trasladados a lugar fresco y no expuesto al calor del invernadero o del sol.

Los frutos enfermos y defectuosos deben cortarse de la planta y recogerlos para apartarlos del cultivo.

La producción que puede obtenerse de un cultivo en invernadero oscila entre 8 a 15 kilos por metro cuadrado.

### **Fase de preparación para venta.**

Una vez el producto se encuentra en el almacén de producto terminado se reparte en banastas de 10kg, y sobre cada nivel de frutos que se forme en la banasta se pone un papel separador que absorbe humedad, evita podredumbres y protege los frutos.

## **5. ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN**

Los restos de planta de aquellos cultivos en los cuales solo se aprovecha el fruto se eliminarán del terreno de forma manual ya sea arrancándolos o desenterrándolos con la azada. Tras esto se depositarán en los cajones que se desplazan sobre los raíles para llevarlos hasta un contenedor situado en el exterior de la construcción. Los restos de podas, limpiezas, aclareos y frutos o plantas eliminadas, se depositarán en el mismo contenedor que será recogido con coste cero para la explotación por una empresa de revalorización de subproductos agrícolas mediante producción de biogás o compostaje.

Las mallas de entutorado, así como el hilo para realizar atados de tallos se depositarán en otro contenedor y se llevarán al punto más cercano de reciclaje cuando halla suficiente material como para llenar un transporte. En este mismo contenedor se depositarán las bandejas de semillero tras su uso.

## **6. CONTROL FITOSANITARIO**

Al tratarse de una explotación de producción ecológica el control de las plagas, enfermedades y de las malas hierbas es un punto crítico para el funcionamiento de esta. A continuación se detallan las medidas que se llevaran a cabo para proteger el correcto desarrollo del cultivo.

Es importantísimo un buen control sanitario de los cultivos, pues es muy reducido el tipo y número de productos permitidos en la agricultura ecológica. Por ello más importante que la lucha contra las plagas y enfermedades será la prevención y prestaremos especial importancia a la compra de material vegetal de buena calidad que soporte bien las adversidades. También elegiremos tierra de buena calidad y en

buenas condiciones higiénicas así como realizaremos una buena desinfección de todos los aperos y herramientas usadas en cada trabajo para evitar la propagación. Las bandejas se desinfectarán antes de la siembra en ellas. El personal tendrá ropa específica de trabajo que solo usará en las instalaciones, para evitar ser portador de enfermedades. Además siempre que haya sospecha de plagas se dispondrá de trampas para insectos en los pasillos del invernadero distribuidas de forma adecuada, evitando que puedan actuar como posibles vectores de transmisión de enfermedades o producir daño a los cultivos.

### **6.1 CONTROL DE MALAS HIERBAS.**

Ante la proliferación de malas hierbas que se desarrollan creando competencia con los cultivos del invernadero y pudiendo ser refugio de plagas y enfermedades se tiene que proceder a su eliminación. En el caso de la agricultura ecológica, debido a la imposibilidad de utilizar los herbicidas tradicionales, la eliminación de las malas hierbas se hace preferentemente mediante medios físicos. La lucha contra estas empieza con las labores preparatorias y continua con el uso de riegos localizados permite un menor desarrollo de éstas.

En nuestra rotación de cultivo se va a llevar a cabo una adecuada preparación del terreno con el fin de debilitar las posibles malas hierbas y enterrar los restos que hayan quedado del cultivo anterior. El uso de un riego localizado va a favorecer la menor aparición de éstas y con el cultivo ya establecido las mantendremos controladas mediante la realización de binas y escardas, tanto manuales como mecanizadas si lo permite el marco de plantación del cultivo principal.

### **6.2 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.**

La agricultura ecológica reduce mucho el número de productos fitosanitarios permitidos. Para enfrentar las plagas y enfermedades nos centraremos en usar semilla sana, de buena calidad y elegiremos variedades que sean resistentes al mayor número de enfermedades. A su vez tendremos control exhaustivo de las condiciones climáticas del invernadero de humedad, ventilación, iluminación y temperatura para que no se den las condiciones de desarrollo de las enfermedades y plagas. Podemos decir que de ésta forma que se procura prevenir dichas plagas y enfermedades antes de actuar, aunque en el caso de que comiencen a desarrollarse habrá que actuar con la máxima celeridad posible, usando los productos permitidos en la agricultura ecológica recogidos en la siguiente lista:

- Sustancias de origen vegetal o animal:
  - Azadiractina extraída de *Azadirachta indica* (árbol del neem). Insecticida
  - Cera de abejas. Agente para la poda
  - Gelatina. Insecticida
  - Proteínas hidrolizadas. Atrayente, solo en aplicaciones autorizadas en combinación con otros productos apropiados de la presente lista.
  - Lecitina. Fungicida

- Aceites vegetales (por ejemplo, aceite de menta, aceite de pino, aceite de alcaravea). Insecticida, acaricida, fungicida e inhibidor de la germinación
- Piretrinas extraídas de *Chrysanthemum cinerariaefolium*. Insecticida
- Cuasia extraída de *Quassia amara*. Insecticida y Repelente
- Rotenona extraída de *Derris spp.*, *Lonchocarpus spp.* y *Terphrosia spp.* Insecticida
- Microorganismos utilizados para el control biológico de plagas y enfermedades:
  - Bacterias, virus y hongos
- Sustancias producidas por microorganismos:
  - Espinosad. Insecticida. Solo si se toman medidas para minimizar el riesgo de parasitoides importantes y de desarrollo de la resistencia
- Sustancias que se utilizarán solo en trampas y/o dispersores:
  - Fosfato diamónico. Atrayente, solo en trampas
  - Feromonas. Atrayente; perturbador de la conducta sexual; solo en trampas y dispersores
  - Piretroides (solo deltametrina o lambdacihalotrina). Insecticida; solo en trampas con atrayentes específicos; únicamente contra *Batrocera oleae* y *Ceratitis capitata* Wied
- Preparados para su dispersión en la superficie entre las plantas cultivadas:
  - Fosfato férrico (ortofosfato de hierro (III)). Molusquicida
- Otras sustancias utilizadas tradicionalmente en la agricultura ecológica:
  - Cobre en forma de hidróxido de cobre, oxiclورو de cobre, sulfato de cobre tribásico, óxido cuproso u octanoato de cobre. Fungicida.
  - Hasta 6 kg de cobre por ha y año No obstante lo dispuesto en el párrafo anterior, en el caso de los cultivos perennes, los Estados miembros podrán disponer que el límite de 6 kg de cobre pueda excederse durante un año determinado, siempre que la cantidad media empleada efectivamente durante un período de 5 años que abarque este año más los cuatro años anteriores no supere 6 kg
  - Etileno. Desverdizado de plátanos, kiwis y kakis; desverdizado de cítricos, solo cuando forme parte de una estrategia destinada a impedir que la mosca dañe el cítrico; inducción de la floración de la piña; inhibición de la brotación de patatas y cebollas
  - Sal de potasio rica en ácidos grasos (jabón suave). Insecticida
  - Sulfato de aluminio y potasio (kalinita). Prevención de la maduración de los plátanos
  - Polisulfuro de calcio. Fungicida, insecticida, acaricida
  - Aceite de parafina. Insecticida, acaricida
  - Aceites minerales. Insecticida, fungicida Solo para árboles frutales, vides, olivos y plantas tropicales (por ejemplo, plátanos)
  - Permanganato de potasio. Fungicida, bactericida; solo para árboles frutales, olivos y vides
  - Arena de cuarzo. Repelente
  - Azufre. Fungicida, acaricida, repelente
  - Hidróxido de calcio. Fungicida. Solo para árboles frutales (incluso en viveros), para el control de *Nectria galligena*.
  - Bicarbonato de potasio. Fungicida

Alumna: Tatiana Antón Corredor

A continuación se enumeran las plagas y enfermedades que afectan a cada uno de los cultivos del invernadero:

### **Berenjena**

La berenjena no tiene ninguna plaga específica, a excepción del “escarabajo de la patata”; las más importantes que atacan a esta planta son las que se exponen a continuación.

La plaga que ataca más intensamente a la berenjena es la “araña roja”. Lógicamente, otras plagas polífagas, tales como “gusanos” del suelo, Heliotis, nematodos, también causan daños en el cultivo de berenjena.

Las plagas y enfermedades que afectan a la berenjena son:

- Araña roja (*Tetranychus cinnabarinus*.)
- Escarabajo de la patata (*Leptinotarsa decemlineata*)
- Gusano de alambre
- Gusano gris
- Heliotis
- Minador de hojas o submarino (*Liriomyza trifolii*.)
- Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)
- Orugas
- Pulgón (*Aphis* sp.)
- Rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*)
- Trips (*Thrips tabaci*)
- Nematodos
- Alternaria (hongo *Alternaria solani*.)
- Botritis (Hongo *Botrytis cinerea*.)
- Cercospora (Hongo *Cercospora melongenae*)
- Fomosis (Hongo *Phomopsis vexans*)
- Fusarium (Hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *Melongenae*.)
- Mildium (*Phytophthora infestans* y *Phytophthora capsici*.)
- Oidio (Hongo *Leveillula taurica*)
- Pitium
- Sclerotinia
- Verticilium
- Bacteriosis
- Virosis

### **Borraja**

Es una planta que actualmente tiene pocos problemas patológicos.

Respecto a plagas, el pulgón debe ser vigilado; si aparece se le debe de controlar. También puede causar daños insectos del suelo, como: gusano gris, gusano blanco y gusano de alambre.

Alumna: Tatiana Antón Corredor

En enfermedades pueden desarrollarse las siguientes.

- Alternaria (hongo *Alternaria alternata*)
- Mancha blanca (hongo *Entyloma serotinum*)
- Sclerotinia (hongo *Sclerotinia Sclerotiorum*)

## Brócoli

Las plagas y enfermedades que más afectan a éste cultivo son:

- Falsa potra (*Ceuthorrynychus pleurostigma* (marsh).)
- Minadores de hojas (*Liriomyza trifolii* (burg))
- Mosca de la col (Plaga producida por el díptero *Chorthophilla brassicae* (bouche))
- Oruga de la col (*Pieris brassicae*)
- Polilla de las crucíferas (Producida por el lepidóptero *Plutella xylostella* (l.) *Maculipensis* (curt))
- Pulguilla de la col (*Phyllotreta nemorum*)
- Alternaria (Producida por *Alternaria brassicae* (berk.) Sacc.)
- Hernia o potra de la col (Enfermedad producida por *Plasmodiophora brassicae* (wor.))
- Mancha angular Producida por (*Mycosphaerella brassicicola* (fr.es duby) lindan.)
- Mildiu (*Peronospora brassicae*)
- Rizoctonia (hongo del suelo *Rhizoctonia solani* (kühn).)
- Roya (hongo *Albugo candida* (pers.) Ktze.)

## Guisante

Al guisante le afectan las siguientes plagas y enfermedades:

- Araña roja (*Tetranychus cinnabarinus*.)
- Minadores (*Liriomyza trifolii*.)
- Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)
- Pulgón
- Rosquilla (*Spodoptera littoralis*)
- Trips (*Kakothrips robustus*)
- Caracoles y babosas
- Antracnosis o rabia (*Ascochyta pisi*)
- Fusariosis (*Fusarium solani*)
- Mildiu velloso (Producida por *Peronospora viciae*)
- Oidio (*Erysiphe polygoni*)
- Pytium (*Pythium* sp.)
- Roya (*Uromyces pisi*)

- Mosaicos o virosis (“virus I del guisante” y el “virus II del guisante”)

## Judía

A la judía le afectan las siguientes plagas y enfermedades:

- Araña roja (*Tetranychus cinnabarinus*)
- Gusano de alambre
- Gusano gris
- Hormigas
- Minador (*Lyriomyza trifolii*)
- Mosca de los sembrados (el causante de esta plaga es la mosca *Phorbia platura* (meigen))
- Mosca blanca (plaga correspondiente a *Trialeurodes vaporariorum*)
- Orugas (Diversas orugas atacan a las judías, como *Maruca testulalis* y *Empoasca* sp.)
- Pulgón (*Aphis rumicis* y *Aphis fabae* (scop.))
- Rosquilla (*Spodoptera littoralis*)
- Trips (es el *Heliothrips haemorrhoidalis* (bouché))
- Nematodos (a la judía le afecta los nematodos del género heterodera)
- Antracnosis (producida por *Colletotrichum lindemuthianum* (sacc y magn.))
- Botritis (el causante de la enfermedad es *Botrytis cinérea* (pers))
- Cercospora (*Cercospora cruenta* (sacc.), *C. canescens* (ell. Y mart), *C. lussoniensis* (sacc))
- Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum* (lib.) Dby y *Sclerotinia minor* (jagger))
- Fusariosis
- Grasa (enfermedad bacteriana producida por *Bacterium medicaginis* var. *phaseoli* y *Xantomonas phaseoli* (erw. Smith))
- Oidio (enfermedad producida por *Erysiphe polygoni* (d.c.))
- Pytium (enfermedad del suelo producida por *Pythium debaryanun* (hesse))
- Rizoctonia (*Thizoctonia solani* y *Pellicularia filamentosa*)
- Roya (enfermedad producida por el hongo *Uromyces phaseoli*.)
- Virosis: A la judía le ataca varios tipos de virus; entre ello se pueden destacar:
  - Virus I del mosaico común de las judías
  - Virus II o mosaico amarillo.
  - Virus de la deformación de las vainas
  - Virus de la necrosis de plantas jóvenes

## Lechuga

- Gusano de alambre (*Agriotes lineatum*)
- Gusano gris (*Agrotis* sp)
- Minadores (*Lyriomyza trifolii*)
- Mosca blanca (Plaga correspondiente a *Trialeurodes vaporariorum*)

Alumna: Tatiana Antón Corredor

- Mosca del cuello (Plaga producida por el díptero *Phorbia platura* (meigen))
- Pulgón (*Mizus persicae* (sulzer) y *Macrosiphum solani* (kittel))
- Pulgón de raíces (La especie *Pemphigus bursarius* (l.))
- Rosquilla
- Trips
- Caracoles y babosas
- Antracnosis (Producida por *Marssonina panattoniana* (berl.))
- Botritis o moho gris (El causante de la enfermedad es *Botrytis cinérea* (pers))
- Mildiu vellosa o bremia (Enfermedad producido por *Bremia lactucae* (regel))
- Rizoctonia (*Thizoctonia solani* y *Pellicularia filamentosa*)
- Sclerotinia (Enfermedad producida por *Sclerotinia sclerotiorum*)
- Septoria (Enfermedad producida por *Septoria lactucae* (pass))

## Tomate

- Araña roja y araña blanca
- Espodoptera (daños producidos por *Spodoptera exigua* y *Aphondilia capsicae*)
- Gusano de alambre (*Agriotes lineatum*)
- Gusano verde o heliotis (los daños los produce la larva del lepidóptero *Heliothis armígera*.)
- Minador (los daños los produce la mosca *Lyriomyza trifolii*.)
- Mosca blanca (plaga correspondiente a *Trialeurodes vaporariorum*)
- Pulgón (Le ataca *Macrosiphum euphorbia* (thomas))
- Trips (producida por varios tipos de insectos pertenecientes al orden de tisanópteros, siendo el *Thrips tabaco* (lind) el principal causante de los daños.)
- Nematodos (*Heterodera marioni* y *Meloidogyne incognita*.)
- Alternaria (enfermedad que la produce el hongo *Alternaria solani* sor.)
- Antracnosis (enfermedad producida por el hongo *Gloesporium piperatum*)
- Botritis (enfermedad producida por el hongo *Botrytis cinerea*.)
- Cercospora (producida por el hongo *Cercospora melongenae* (heald) y *Cercospora capsici* (welles))
- Cladosporium (producida por el hongo (*Cladosporium capsici*))
- Esclerotinia (enfermedad producida por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum*)
- Fusarium (enfermedad producida por *Fusarium Oxysporum* f. *Lycopersici*)
- Marchitez bacteriana (producida por la bacteria *Pseudomonas solanacearum*)
- Necrosis medular (producida por la bacteria *Pseudomonas corrugata*.)
- Oidio o blanquilla (enfermedad producida por *Leveillula taurica*.)
- Phytophthora (producida por el hongo *Phytophthora capsici* (leonian))
- Phytium (producida por varias especies del género *phythium*)
- Pintilla (producida por bacteria *Xanthomonas vesicatoria* (doidge))
- Podredumbre blanda (bacteria *Erwinia carotovora*. (junes))
- Rizoctonia (el causante es el hongo *Rhizoctonia solani* (kühn))
- Verticillium (al pimiento le ataca el *Verticillium dahliae* (klebahn))

- **Virosis:** Hay distintos tipos de virus que afectan a las plantas hortícolas y, a veces, es difícil determinar a cuál de ellos pertenece una manifestación virótica determinada. Al pimiento le afectan los virus siguientes:
  - Virus del mosaico del tabaco (tmv)
  - Virus del mosaico del pepino (cmv)
  - Virus y de la patata (vyp)
  - Virus del bronceado del tomate (tswm)

## **Pimiento**

- Arañuela (esta plaga es producida por el ácaro *Phyllocoptes* sp.)
- Chinche (esta plaga está originada por los insectos *Nezara viridula* (chinche verde) y *Nysius ericae* (chinche gris))
- Gusano de alambre (*Agriotes lineatum*)
- Gusano blanco (*Melolontha melolonta*)
- Gusano gris (*Agrotis segetum*)
- Gusano verde o heliotis (los daños los produce la larva del lepidóptero noctuideo *Heliothis armígera*.)
- Minador o submarino (el insecto causante de los daños es *Lyriomyza trifolii*.)
- Mosca blanca (plaga correspondiente a *Trialeurodes vaporariorum*)
- Pulgón (la especie que ataca al tomate es *Aphis* sp.)
- Rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*)
- Trips (producida por *Thrips tabaci*)
- Nematodos (varios géneros de nematodos producen daño, entre otros están *heterodera*, *meloidogyne* y *tylenchus*.)
- Abigarrado o cladosporiosis (producido por *Cladosporium fulvum* o *Fulvia fulva*)
- Alternaria (enfermedad que la produce el hongo *Alternaria solani* sor.)
- Antracnosis (el hongo *Colletotrichum phomoides*, produce esta enfermedad.)
- Botritis o moho gris (enfermedad producida por el hongo *Botrytis cinérea*.)
- Chancro bacteriano (enfermedad bacteriana producida por *Corinebacterium michiganense*.)
- Fusarium (producida por *Fusarium oxysporum*.)
- Mildiu (*Phytophthora infestans*)
- Oidiopsis (producida por el hongo *Leveillula taurica*.)
- *Phytophthora* del suelo (varios hongos patógenos, *Phytophthora parasítica*, p. *Capsici*, p. *Cryptogea*, p. *Citrícola*.)
- Pintilla (enfermedad producida por la bacteria *Xantomonas vesicatoria*.)
- Pithium (es una enfermedad producida por varias especies de *pyhium*.)
- Rizoctonia (producida por *Pellicularia filamentosa*, o *Rhizoctonia solani*.)
- Sclerotinia (enfermedad producida por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum*)
- Septoriosis (enfermedad cuyo responsable es el hongo *Septoria lycopersicum*.)
- *Stemphylium solani* (enfermedad producida por *Stemphylium solani*.)
- Verticilosis (enfermedad vascular producida por *Verticillium albo-atrum*.)
- **Virosis:** Los virus más importantes en el cultivo de tomate son los siguientes:

- Virus del mosaico del tomate
- Mosaico del tabaco
- Virus I del pepino
- Stolbur

## 7. FERTILIZACIÓN

La fertilización en los cultivos de invernadero es también muy delicada debido a la imposibilidad de usar los abonos tradicionales. En nuestro caso, el aporte de nitrógeno se realizará con la aportación de un sustrato orgánico ecológico, el cual se incorporará al suelo gracias a las labores preparatorias. De esta forma los nutrientes y el nitrógeno son fácilmente asimilables por las plantas, además de proporcionar al suelo una estructura muy adecuada para los cultivos, mulléndolo y facilitando su aireación y capacidad de retención de agua. Generalmente vamos a usar el sustrato elegido en el anejo III pero existen muchos tipos de sustratos orgánicos con diferentes características y riqueza dependiendo de la materia prima con la que se hayan elaborado. De esta forma en caso de necesitar el aporte puntual de algún elemento se podrá elegir el más adecuado para cada cultivo en función de los nutrientes que se requieran, siempre y cuando esté permitido por la legislación de agricultura ecológica. A continuación se describen las necesidades nutricionales de cada cultivo de la rotación:

### **Berenjena**

En el cultivo de la berenjena interesa que la materia orgánica que se aporte esté en un estado avanzado de humificación pues en caso contrario este cultivo puede presentar problemas de crecimiento vegetativo exuberante y, como consecuencia de ello, crear serias dificultades en la floración y fructificación.

En los suelos ácidos es fundamental hacer un encalado, con una antelación de varios meses antes de realizar la plantación.

### **Borraja**

Para el desarrollo correcto es necesario que el suelo tenga un adecuado nivel de materia orgánica, si se quiere obtener buena producción pues es un cultivo bastante exigente en nitrógeno durante todo su desarrollo. Si al cultivo anterior se le incorporó materia orgánica no será necesario un nuevo aporte.

### **Brócoli**

Como es un cultivo de relleno, no es necesario hacer aporte de nitrógeno, a no ser que interese para el cultivo principal que le va a seguir en la alternativa.

El brócoli es exigente en potasio, en boro y también en magnesio

En suelos demasiado ácidos conviene corregir esta acidez para elevar un poco el pH con el fin de evitar el desarrollo de la enfermedad denominada "Hernia de la col".

### **Guisante**

Es un cultivo nada exigente en materia orgánica, gracias a su capacidad de fijación del nitrógeno atmosférico.

### **Judía**

Es muy exigente en nitrógeno; al igual que el guisante la judía fija el nitrógeno atmosférico por lo que en los estadios avanzados de desarrollo no es tan importante el aporte de materia orgánica, pero en los primeros estadios de desarrollo si se aprecia esta necesidad pues todavía no se han desarrollado las relaciones micorrizicas de las bacterias y la planta. La judía es exigente en potasio; en cambio es menos exigente en fósforo.

### **Lechuga**

Si en los cultivos anteriores se aporta materia orgánica, no es necesario aportársela a la lechuga. El acogollamiento de las plantas se puede ver afectado negativamente por un exceso o defecto de materia orgánica.

Este cultivo es bastante exigente en potasio. La lechuga es bastante exigente en molibdeno, en el primer desarrollo de la planta.

### **Pimiento**

Para los invernaderos con suelo desnudo, de los cultivos que en el mismo suelo se hagan en un año agrícola, el pimiento debe ser uno de los cultivos en que se haga aportación de materia orgánica. Si se hacen varias cosechas en el mismo suelo a lo largo del año, solamente debe aportarse en aquel cultivo que tenga más necesidades de materia orgánica y, al mismo tiempo, que resulte más interesante desde el punto de vista económico.

La materia orgánica utilizada en el cultivo de pimiento debe estar en estado avanzado de descomposición, sino se favorece en el suelo el desarrollo de los elementos patógenos que afectan a este cultivo.

La planta de pimiento cuando tiene mayor necesidad de absorción nutrientes es desde que inicia el desarrollo vegetativo, aproximadamente al mes después de que se haya plantado, hasta que está en plena producción de frutos.

Alumna: Tatiana Antón Corredor

Al principio del cultivo hasta que la planta empieza a tener bastante fruto en formación, puede ser peligroso un exceso de nitrógeno.

El cultivo de pimiento no es demasiado exigente en fósforo, en comparación con otros cultivos de huerta. Una carencia de este elemento da lugar a que la lignificación de los tejidos de los tallos no se haga correctamente, principalmente cuando se cultiva en invernadero, y se quiebran bastantes ramas en las operaciones de cultivo y por causa del peso de los frutos cuando están desarrollados. Un contenido suficiente en fósforo mejora la resistencia de los tejidos vegetales.

El pimiento reacciona bien al potasio; con un mejor cuajado de frutos. El potasio actúa favorablemente en la formación y desarrollo de los frutos, adelantando su maduración y dándoles mejor sabor. Con el elemento potasio, las hojas y los frutos en la madurez toman color metálico brillante muy vistoso; los tallos lignifican bien.

## **Tomate**

El sustrato rico en nitrógeno conviene aportarlo en el cultivo anterior, ya que si no la planta puede adquirir una frondosidad grande y quedar vacía de fruto cuando tiene exceso.

El fosforo favorece el cuajado de los frutos; la escasez de fósforo disminuye el tamaño de los frutos, problema que se agudiza con mayor incidencia en los suelos salinos.

El potasio en el cultivo de tomate es muy importante, más que en ningún otro cultivo de huerta. En los suelos deficientes en el elemento mineral de potasio, el desarrollo vegetativo del tomate es pobre y el color de las hojas se pone clorótico, además los frutos son blandos, amarillentos, acuosos, insípidos y de escaso aguante al transporte y conservación.

El potasio da una dureza y consistencia extraordinaria a los frutos, tanto a la pulpa como a la piel; los tomates que han sido bien nutridos con potasio presentan un color brillante metálico y tienen un sabor dulce y un aroma muy agradable al paladar. El potasio da más peso al fruto y, por tanto, la producción es mayor. Este elemento nutritivo hace que las plantas sean más resistentes a las enfermedades criptogámicas.

En los semilleros no conviene que haya exceso de nitrógeno; en cambio, son interesantes el fosforo y el potasio.

## Anejo V: Ingeniería de las obras

---

## ÍNDICE

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ÍNDICE .....                                                                 | 0   |
| ÍNDICE DE TABLAS:.....                                                       | 2   |
| 1. INTRODUCCIÓN.....                                                         | 3   |
| 2. NORMATIVA.....                                                            | 3   |
| 3. DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES. ....                                         | 3   |
| 4. MEMORIA CONSTRUCTIVA .....                                                | 4   |
| 5. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA .....                                            | 5   |
| 6. SISTEMA DE CALEFACCIÓN.....                                               | 172 |
| 7. SISTEMA DE VENTILACIÓN .....                                              | 185 |
| 8. INSTALACIÓN DE RIEGOS.....                                                | 186 |
| 9. SISTEMA ELÉCTRICO .....                                                   | 188 |
| 9.1 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....                              | 204 |
| 9.2 DISEÑO DEL CONEXIONADO DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN INTERIOR ..... | 213 |

## ÍNDICE DE TABLAS:

|                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1: Temperaturas. Fuente: AEMet .....                                                         | 172 |
| Tabla 2: Temperaturas de desarrollo de cultivo. Fuente: AEMet. ....                                | 174 |
| Tabla 3: Coeficientes de transmisión térmica. Fuente: Elaboración Propia. ....                     | 175 |
| Tabla 4: Superficies de cerramientos con calefacción a riel. Fuente: Elaboración Propia. ....      | 176 |
| Tabla 5: Superficies de cerramientos con calefacción en mesa. Fuente: Elaboración Propia.....      | 176 |
| Tabla 6: Cálculos de la C del derramamiento. Fuente: Elaboración Propia .....                      | 176 |
| Tabla 7: Cálculo de la C de semilleros. Fuente: Elaboración Propia .....                           | 177 |
| Tabla 8: Datos de la caldera. Fuente: Catálogo Vitoflex.....                                       | 183 |
| Tabla 9: Presión de trabajo. ....                                                                  | 184 |
| Tabla 10: Curvas de presión de caudal. Fuente: Catálogo Baxi group .....                           | 184 |
| Tabla 11: Tabla de bombas de calefacción. Fuente: Catálogo Baxi group .....                        | 185 |
| Tabla 12: Información técnica de ventiladores. Fuente: Catálogo Exafan .....                       | 186 |
| Tabla 13: Datos para cálculo de pérdidas de presión. Fuente: Elaboración propia .....              | 187 |
| Tabla 13: Curvas de presión de caudal. Fuente: Catálogo Baxi group .....                           | 188 |
| Tabla 14: Información técnica de bomba. Fuente: Catálogo Baxi group.....                           | 188 |
| Tabla 15: Datos Luminaria. Fuente: Catálogo Ignia Greem.....                                       | 189 |
| Tabla 16: Necesidades de iluminación según UNE 12464-1 2003. Fuente: Normas UNE .....              | 190 |
| Tabla 17: Coeficientes de reflexión en parcela. Fuente: Elaboración propia .....                   | 191 |
| Tabla 18: Factor de mantenimiento en parcela. Fuente: Elaboración propia .....                     | 191 |
| Tabla 19: Coeficientes de reflexión en semilleros. Fuente: Elaboración propia .....                | 192 |
| Tabla 20: Factor de mantenimiento en semilleros. Fuente: Elaboración propia.....                   | 192 |
| Tabla 21: Coeficientes de reflexión en almacenes. Fuente: Elaboración propia .....                 | 193 |
| Tabla 22: Factor de mantenimiento en almacenes. Fuente: Elaboración propia.....                    | 194 |
| Tabla 23: Coeficientes de reflexión en pasillo. Fuente: Elaboración propia .....                   | 195 |
| Tabla 24: Factor de mantenimiento en pasillos. Fuente: Elaboración propia.....                     | 195 |
| Tabla 25: Coeficientes de reflexión en vestíbulo. Fuente: Elaboración propia.....                  | 196 |
| Tabla 26: Factor de mantenimiento en vestíbulo. Fuente: Elaboración propia .....                   | 196 |
| Tabla 27: Coeficientes de reflexión en sala de baterías. Fuente: Elaboración propia.....           | 197 |
| Tabla 28: Factor de mantenimiento en sala de baterías. Fuente: Elaboración propia .....            | 198 |
| Tabla 29: Coeficientes de reflexión en sala de calderas y riegos. Fuente: Elaboración propia ..... | 199 |
| Tabla 30: Factor de mantenimiento en sala de calderas y riegos. Fuente: Elaboración propia.....    | 199 |
| Tabla 31: Tabla de luminarias. Fuente: Elaboración propia.....                                     | 200 |
| Tabla 32: Tabla de tomas de fuerza. Fuente: Elaboración propia .....                               | 200 |
| Tabla 33: Tabla de motores, ventiladores y bombas. Fuente: Elaboración propia.....                 | 201 |
| Tabla 34: Tabla de luminarias de emergencia. Fuente: Elaboración propia .....                      | 201 |
| Tabla 35: Tabla de Potencia máxima estimada diaria. Fuente: Elaboración propia.....                | 203 |
| Tabla 36: Tabla de secciones de conductores de protección. Fuente: Reglamento ITC BT-19.....       | 224 |

## 1. INTRODUCCIÓN

El proyecto consiste en la construcción de un invernadero para producción hortícola de carácter ecológico, con la integración en la estructura de placas solares fotovoltaicas para el autoabastecimiento de la explotación.

Consiste en una sola construcción, de 9.000m<sup>2</sup> aproximadamente. Ésta tiene dos espacios bien diferenciados. Una zona adecuada para la producción vegetal gracias a sus cubiertas y cerramientos translúcidos y en ella encontramos la sala de semilleros y la zona de producción en terreno. Por otro lado encontramos una zona con el cerramiento de ladrillo enfoscado y cubierta de panel sándwich. Esta zona comprende un almacén de producto terminado, y otro de materia prima, herramientas y maquinaria y también tendrá una sala de calderas y bombas, así como una sala de baterías adecuadamente ventilada. La construcción está formada por 13 pórticos, creando un invernadero de tipo asimétrico, de forma que se capte la mayor radiación solar posible sobre cada una de las cubiertas. El invernadero tendrá una superficie de cultivo en terreno de 8.400 m<sup>2</sup>, con unas dimensiones exteriores de 130x70. Este espacio de cultivo está dividido en 4 zonas completamente aisladas y con condiciones de cultivo diferentes.

## 2. NORMATIVA

Código Técnico de la Edificación (CTE).

- CTE DB– SE (Seguridad Estructural).
- CTE DB– SE AE (Acciones en la Edificación).
- CTE DB– SE A (Acero).
- CTE DB– SE F (Fábrica).
- CTE DB– SE C (Cimientos).

Instrucción del hormigón estructural. E.H.E.- 08, aprobada por Real Decreto 1247/2008, 18 de Julio de 2008.

Instrucción para la Recepción de cementos RC 08, aprobada por Real Decreto 956/2008 de 6 de Junio.

Reglamento electrónico de baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002 que modifica el anterior Real Decreto 2413/1973.

Real decreto 1627/1997, de 24 de Octubre por la que se establecen las condiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

## 3. DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES.

Nuestro invernadero se divide en los siguientes espacios:

- Parcela 1: 2100m<sup>2</sup>.
- Parcela 2: 2100m<sup>2</sup>.

- Parcela 3: 2100m<sup>2</sup>.
- Parcela 4: 2100m<sup>2</sup>.
- Sala de semilleros: 194,78m<sup>2</sup>.
- Almacén1 de materia prima: 185,50m<sup>2</sup>.
- Almacén2 de producto terminado: 185,50m<sup>2</sup>.
- Vestíbulo: 23,52m<sup>2</sup>.
- Sala de baterías: 23,52m<sup>2</sup>.
- Cuarto de calderas y riegos: 47,79m<sup>2</sup>.

#### 4. MEMORIA CONSTRUCTIVA

- Cubiertas: La cubierta estará formada por planchas de policarbonato y vidrio fotovoltaico ambos de 20cm de espesor sobre aquellos espacios que necesitan luz solar. Por otro lado en las zonas en las que no se producen cultivos y no hace falta luz se colocará panel sandwich. Los canalones serán de PVC de 125 mm de diámetro así como las bajantes que serán del mismo material y del mismo diámetro.
- Estructura: La estructura será metálica, más concretamente de acero laminado tipo S 275 y consta de las siguientes piezas:
  - Pilares: serán perfiles de acero S 275 del tipo HEB-400B.
  - Vigas: serán perfiles de acero S 275 de tipo IPE – 500 de 10 m de longitud.
  - Cercha lateral: formada de perfiles de acero S275 de tipo IPE-500, perfiles HEB-400B y perfiles IPE-240.
  - Cercha trasera: formada por perfiles de acero S 275 del tipo IPE-500 y perfiles IPE-300.
  - Correas: Formada por perfiles de acero circulares S 275 de tipo R-14.
  - Perfiles de cubierta: Sobre los que se apoyan los paneles solares y los de policarbonato, son de acero S 275 de tipo IPC 533 x 203 x 62,6.
- Cerramiento: Para el cerramiento de las parcelas de cultivo y semilleros se usarán paneles de policarbonato, con unas dimensiones de 2 x 1 x 0,2 m. Las divisiones de las parcelas de cultivo interiores también estarán hechas con el mismo policarbonato. Los cerramientos de la zona de almacenes y salas de calderas están hechos de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5.
- Soleras y pavimentos: Las soleras solo presentes en las zonas cubiertas con panel sandwich y en el semillero están hechas de hormigón tipo HM-25/P/20/I de 15 cm de espesor y asentadas sobre un enchado de piedra.

- **Carpintería y cerrajería:**

Las ventanas serán de acero laminado y policarbonato con doble hoja corredera con dimensiones 2 x 2 m.

La puerta principal de entrada de la nave y la de acceso a los semilleros será practicable de acero abatible de dos hojas formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado, barrotes de tubo y plafones con chapa prelacada y aislante de poliuretano de 40 mm de espesor.

Las puertas de la sala de calderas y los almacenes, vestíbulo y sala de baterías son como las de entrada y semilleros pero de una sola hoja.

Las puertas situadas en las parcelas de cultivo son abatibles de dos hojas formadas por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado y barrotes de tubo y plafones con panel de policarbonato.

Las puertas de carga y descarga de grandes dimensiones de los almacenes de materias primas y producto terminado son basculantes, plegables, accionadas manualmente y compensadas por muelles helicoidales; la hoja ciega tiene bastidor y refuerzos de hoja formados por tubos huecos rectangulares de acero laminado en frío y galvanizado con chapa plegada.

Alicatados y revestimientos: El revestimiento exterior e interior estará formado por enfoscado a buena vista sin maestrear, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10.
- **Cimentación:** El hormigón utilizado para la zapatas es HA/25/P/20/I utilizándose el mismo para la capa de hormigón de limpieza de 20 cm de espesor.

## 5. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Para la realización de los cálculos de la estructura se tienen en cuenta las características de los materiales, hipótesis y coeficientes, todo esto siempre teniendo en cuenta las normas y decretos establecidos.

Siguiendo lo que establece el “CTE Acciones en la edificación”, lo primero es definir las acciones de peso sobre la estructura, y éstas son las cargas permanentes y las sobrecargas variables.

Como cargas permanentes tenemos:

- **Peso propio de la construcción.** Además de asegurar que las vigas soporten su propio peso tenemos que tener en cuenta el peso de la cubierta que está formada por policarbonato con espesor de 20mm y tres cámaras de aire que tiene un peso de  $3,3 \text{ kg/m}^3$  y por una composición de vidrio fotovoltaico del mismo espesor con un peso de  $25 \text{ kg/m}^3$ . Despreciamos el peso de los elementos de cerramiento

Y como cargas permanentes atendemos a 3 hipótesis:

- Sobrecarga de uso. Se considera en aquellos casos en los que la cubierta va a soportar peso debido al mantenimiento de ésta. Tomamos el valor de  $40 \text{ kg/m}^2$ .
- Sobrecarga de viento. Respecto al viento tenemos que tener en cuenta 4 hipótesis que dependen de la dirección del viento y de la acción que este produce sobre la estructura. Estas son:
  - Perpendicular en contra del diente succión.
  - Perpendicular a favor del diente presión.
  - Perpendicular a favor del diente succión.
  - Paralelo a los dientes succión.

Entre estas hipótesis elegimos la más desfavorable para cada dirección del viento, gracias a la ayuda de las tablas de doble entrada (Inclinación y zona) que aparecen en el CTE conocemos el  $C_p$  para cada hipótesis tomando como más desfavorables las siguientes:

- Perpendicular a favor del diente con efecto de presión (V1); tomando de referencia para el cálculo la zona H y el valor de la inclinación  $30^\circ$  por ser la más desfavorable. El valor de  $C_p$  es de 0,4.
- Perpendicular en contra del diente con efecto de succión (V2); tomando de referencia para el cálculo la zona H y el valor de la inclinación  $30^\circ$  por ser la más desfavorable. El valor de  $C_p$  es de -0,9.
- Paralelo a los dientes con efecto de succión (V3); tomando de referencia para el cálculo la zona I y el valor de la inclinación  $30^\circ$  por ser la más desfavorable. El valor de  $C_p$  es de -0,8.

Para calcular las cargas de viento diferenciamos entre cargas sobre la cubierta y cargas sobre paramento vertical. Para ello usaremos la fórmula:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p$$

Dónde:

- $q_e$ = Sobrecarga de viento
- $q_b$ = Presión dinámica del viento cuyo valor es de  $0,5 \text{ KN/m}^2$
- $C_e$ = Coeficiente de exposición para el cual tomamos el valor de 2,3 sacado de la tabla de doble entrada con grado de aspereza del terreno III y altura de 9 metros.
- $C_p$ = Coeficiente de presión hallado anteriormente.

Los cálculos para cada situación de cargas de viento son los siguientes:

- Viento sobre cubierta
  - $V1=0,5 \times 2,3 \times 0,4= 0,46$
  - $V2=0,5 \times 2,3 \times -0,9= -1,04$
  - $V3=0,5 \times 2,3 \times -0,8= -0,92$
- Viento sobre paramento vertical
  - $V1=0,5 \times 2,3 \times 0,8= 0,92$
  - $V2=0,5 \times 2,3 \times -0,7= -0,8$
  - $V3=0,5 \times 2,3 \times -0,8= -0,92$

Para el cálculo del viento sobre el paramento vertical, hemos usado de coeficiente a barlovento de 0,8 (Zona D), de coeficiente a sotavento -0,7 (Zona E) y de coeficiente en laterales -0,8 (Zona B).

- Sobrecarga de nieve: Esta carga se calcula mediante la fórmula:

$$q_n = \mu \times S \times \cos \alpha$$

Dónde:

$\mu$ . Coeficiente de forma en la cubierta, tomamos como valor normal 1 y una franja de 1,8m de ancho con valor de 2 por efecto de la acumulación de nieve.

$S_k$ . Usamos 0,9 KN/m<sup>2</sup> por ser Soria la localización.

$\cos \alpha$ . Que corresponde al valor del cos del ángulo de inclinación de la cubierta. En este caso el valor de  $\cos 21,8$  que es igual a 0,928.

A continuación calculamos las cargas de nieve para las 2 situaciones posibles

- $q_{n1}$  (Sin acumulación)=  $1 \times 0,9 \times \cos 21,8 = 0,84 \text{ KN/m}^2$ .
- $q_{n2}$  (Con acumulación)=  $2 \times 0,9 \times \cos 21,8 = 1,67 \text{ KN/m}^2$ .

Para el cálculo de las estructuras de acero se hará de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

La estructura se supone sometida a las acciones externas, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

El dimensionado de las cimentaciones se realizará de acuerdo con las cargas excéntricas que le solicitan.

## Cálculos por ordenador

La estructura se ha calculado mediante el programa Cype versión 2017. Se han considerado para simplificar los cálculos solo los tres pórticos con condiciones más desfavorables. A continuación se presentan los cálculos resultantes:

## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Acero conformado: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

**Categoría de uso:** G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

## 1.2.- Estados límite

|                                             |                                                  |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones | CTE                                              |
| E.L.U. de rotura. Acero conformado          | Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m |
| E.L.U. de rotura. Acero laminado            |                                                  |
| Tensiones sobre el terreno                  | Acciones características                         |
| Desplazamientos                             |                                                  |

### 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**

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C**

| <b>Persistente o transitoria</b> |                                                  |              |                                        |                             |
|----------------------------------|--------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------|-----------------------------|
|                                  | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                                  | Favorable                                        | Desfavorable | Principal ( $\psi_p$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)             | 1.000                                            | 1.600        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q)                   | 0.000                                            | 1.600        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Viento (Q)                       | 0.000                                            | 1.600        | 1.000                                  | 0.600                       |
| Nieve (Q)                        | 0.000                                            | 1.600        | 1.000                                  | 0.500                       |

| <b>Persistente o transitoria (G1)</b> |                                                  |              |                                        |                             |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------|-----------------------------|
|                                       | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                                       | Favorable                                        | Desfavorable | Principal ( $\psi_D$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)                  | 1.000                                            | 1.600        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q)                        | 0.000                                            | 1.600        | 1.000                                  | 0.000                       |
| Viento (Q)                            | 0.000                                            | 1.600        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Nieve (Q)                             | 0.000                                            | 1.600        | 0.000                                  | 0.000                       |

**E.L.U. de rotura. Acero conformado: CTE DB SE-A**

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**

| <b>Persistente o transitoria</b> |                                                  |              |                                        |                             |
|----------------------------------|--------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------|-----------------------------|
|                                  | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                                  | Favorable                                        | Desfavorable | Principal ( $\psi_D$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)             | 0.800                                            | 1.350        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q)                   | 0.000                                            | 1.500        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Viento (Q)                       | 0.000                                            | 1.500        | 1.000                                  | 0.600                       |
| Nieve (Q)                        | 0.000                                            | 1.500        | 1.000                                  | 0.500                       |

| <b>Persistente o transitoria (G1)</b> |                                                  |              |                                        |                             |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------|-----------------------------|
|                                       | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                                       | Favorable                                        | Desfavorable | Principal ( $\psi_D$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)                  | 0.800                                            | 1.350        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q)                        | 0.000                                            | 1.500        | 1.000                                  | 0.000                       |
| Viento (Q)                            | 0.000                                            | 1.500        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Nieve (Q)                             | 0.000                                            | 1.500        | 0.000                                  | 0.000                       |

**Tensiones sobre el terreno**

| <b>Característica</b> |                                                  |              |                                        |                             |
|-----------------------|--------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------|-----------------------------|
|                       | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                       | Favorable                                        | Desfavorable | Principal ( $\psi_D$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)  | 1.000                                            | 1.000        | -                                      | -                           |
| Sobrecarga (Q)        | 0.000                                            | 1.000        | 0.000                                  | 0.000                       |
| Viento (Q)            | 0.000                                            | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |
| Nieve (Q)             | 0.000                                            | 1.000        | 1.000                                  | 1.000                       |

| <b>Característica</b> |                                                  |              |                                        |                             |
|-----------------------|--------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------|-----------------------------|
|                       | Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) |              | Coeficientes de combinación ( $\psi$ ) |                             |
|                       | Favorable                                        | Desfavorable | Principal ( $\psi_D$ )                 | Acompañamiento ( $\psi_a$ ) |
| Carga permanente (G)  | 1.000                                            | 1.000        | -                                      | -                           |



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Nudos      |             |        |       |                      |            |            |            |            |            |                      |
|------------|-------------|--------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| Referencia | Coordenadas |        |       | Vinculación exterior |            |            |            |            |            | Vinculación interior |
|            | X (m)       | Y (m)  | Z (m) | $\Delta_x$           | $\Delta_y$ | $\Delta_z$ | $\theta_x$ | $\theta_y$ | $\theta_z$ |                      |
| N4         | 0.000       | 10.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N5         | 0.000       | 10.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N6         | 0.000       | 5.000  | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N7         | 0.000       | 3.335  | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N8         | 0.000       | 6.665  | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N9         | -14.000     | 0.000  | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N10        | -14.000     | 0.000  | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N11        | -14.000     | 3.335  | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N12        | -14.000     | 6.665  | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N13        | -14.000     | 10.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N14        | -14.000     | 5.000  | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N15        | -14.000     | 10.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N16        | -14.000     | 10.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N17        | -28.000     | 0.000  | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N18        | -28.000     | 0.000  | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N19        | -28.000     | 3.335  | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N20        | -28.000     | 6.665  | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N21        | -28.000     | 10.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N22        | -28.000     | 5.000  | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N23        | -28.000     | 10.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N24        | -28.000     | 10.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N25        | -42.000     | 0.000  | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N26        | -42.000     | 0.000  | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N27        | -42.000     | 3.335  | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N28        | -42.000     | 6.665  | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N29        | -42.000     | 10.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N30        | -42.000     | 5.000  | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N31        | -42.000     | 10.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N32        | -42.000     | 10.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N33        | -56.000     | 0.000  | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N34        | -56.000     | 0.000  | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N35        | -56.000     | 3.335  | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N36        | -56.000     | 6.665  | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N37        | -56.000     | 10.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N38        | -56.000     | 5.000  | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N39        | -56.000     | 10.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N40        | -56.000     | 10.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N41        | -7.000      | 0.000  | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N42        | -7.000      | 0.000  | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N43        | -7.000      | 3.335  | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N44        | -7.000      | 6.665  | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N45        | -7.000      | 10.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N46        | -7.000      | 5.000  | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Nudos      |             |        |       |                      |            |            |            |            |            |                      |
|------------|-------------|--------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| Referencia | Coordenadas |        |       | Vinculación exterior |            |            |            |            |            | Vinculación interior |
|            | X (m)       | Y (m)  | Z (m) | $\Delta_x$           | $\Delta_y$ | $\Delta_z$ | $\theta_x$ | $\theta_y$ | $\theta_z$ |                      |
| N47        | -7.000      | 10.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N48        | -7.000      | 10.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N49        | -21.000     | 0.000  | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N50        | -21.000     | 0.000  | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N51        | -21.000     | 3.335  | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N52        | -21.000     | 6.665  | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N53        | -21.000     | 10.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N54        | -21.000     | 5.000  | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N55        | -21.000     | 10.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N56        | -21.000     | 10.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N57        | -35.000     | 0.000  | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N58        | -35.000     | 0.000  | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N59        | -35.000     | 3.335  | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N60        | -35.000     | 6.665  | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N61        | -35.000     | 10.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N62        | -35.000     | 5.000  | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N63        | -35.000     | 10.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N64        | -35.000     | 10.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N65        | -49.000     | 0.000  | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N66        | -49.000     | 0.000  | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N67        | -49.000     | 3.335  | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N68        | -49.000     | 6.665  | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N69        | -49.000     | 10.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N70        | -49.000     | 5.000  | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N71        | -49.000     | 10.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N72        | -49.000     | 10.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N73        | -3.500      | 10.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N74        | -3.500      | 10.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N75        | -10.500     | 10.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N76        | -10.500     | 10.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N77        | -17.500     | 10.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N78        | -17.500     | 10.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N79        | -24.500     | 10.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N80        | -24.500     | 10.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N81        | -31.500     | 10.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N82        | -31.500     | 10.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N83        | -38.500     | 10.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N84        | -38.500     | 10.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N85        | -45.500     | 10.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N86        | -45.500     | 10.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N87        | -52.500     | 10.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N88        | -52.500     | 10.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N89        | 0.000       | 1.671  | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Nudos      |             |       |       |                      |            |            |            |            |            |                      |
|------------|-------------|-------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| Referencia | Coordenadas |       |       | Vinculación exterior |            |            |            |            |            | Vinculación interior |
|            | X (m)       | Y (m) | Z (m) | $\Delta_x$           | $\Delta_y$ | $\Delta_z$ | $\theta_x$ | $\theta_y$ | $\theta_z$ |                      |
| N90        | 0.000       | 5.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N91        | 0.000       | 8.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N92        | -7.000      | 1.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N93        | -7.000      | 5.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N94        | -7.000      | 8.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N95        | 0.000       | 9.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N96        | -7.000      | 9.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N97        | 0.000       | 0.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N98        | -7.000      | 0.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N99        | -14.000     | 0.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N100       | -14.000     | 1.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N101       | -14.000     | 5.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N102       | -14.000     | 8.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N103       | -14.000     | 9.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N104       | -21.000     | 0.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N105       | -21.000     | 1.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N106       | -21.000     | 5.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N107       | -21.000     | 8.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N108       | -21.000     | 9.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N109       | -28.000     | 0.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N110       | -28.000     | 1.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N111       | -28.000     | 5.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N112       | -28.000     | 8.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N113       | -28.000     | 9.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N114       | -35.000     | 0.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N115       | -35.000     | 1.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N116       | -35.000     | 5.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N117       | -35.000     | 8.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N118       | -35.000     | 9.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N119       | -42.000     | 0.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N120       | -42.000     | 1.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N121       | -42.000     | 5.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N122       | -42.000     | 8.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N123       | -42.000     | 9.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N124       | -49.000     | 0.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N125       | -49.000     | 1.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N126       | -49.000     | 5.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N127       | -49.000     | 8.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N128       | -49.000     | 9.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N129       | -56.000     | 0.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N130       | -56.000     | 1.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N131       | -56.000     | 5.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N132       | -56.000     | 8.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Nudos      |             |        |       |                      |            |            |            |            |            |                      |
|------------|-------------|--------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| Referencia | Coordenadas |        |       | Vinculación exterior |            |            |            |            |            | Vinculación interior |
|            | X (m)       | Y (m)  | Z (m) | $\Delta_x$           | $\Delta_y$ | $\Delta_z$ | $\theta_x$ | $\theta_y$ | $\theta_z$ |                      |
| N133       | -56.000     | 9.907  | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N134       | 0.000       | 10.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N135       | 0.000       | 11.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N136       | 0.000       | 13.335 | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N137       | 0.000       | 15.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N138       | 0.000       | 16.665 | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N139       | 0.000       | 18.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N140       | 0.000       | 19.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N141       | 0.000       | 20.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N142       | 0.000       | 15.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N143       | 0.000       | 20.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N144       | 0.000       | 20.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N145       | -14.000     | 10.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N146       | -14.000     | 11.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N147       | -14.000     | 13.335 | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N148       | -14.000     | 15.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N149       | -14.000     | 16.665 | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N150       | -14.000     | 18.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N151       | -14.000     | 19.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N152       | -14.000     | 20.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N153       | -14.000     | 15.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N154       | -14.000     | 20.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N155       | -14.000     | 20.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N156       | -28.000     | 10.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N157       | -28.000     | 11.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N158       | -28.000     | 13.335 | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N159       | -28.000     | 15.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N160       | -28.000     | 16.665 | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N161       | -28.000     | 18.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N162       | -28.000     | 19.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N163       | -28.000     | 20.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N164       | -28.000     | 15.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N165       | -28.000     | 20.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N166       | -28.000     | 20.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N167       | -42.000     | 10.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N168       | -42.000     | 11.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N169       | -42.000     | 13.335 | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N170       | -42.000     | 15.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N171       | -42.000     | 16.665 | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N172       | -42.000     | 18.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N173       | -42.000     | 19.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N174       | -42.000     | 20.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N175       | -42.000     | 15.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Nudos      |             |        |       |                      |            |            |            |            |            |                      |
|------------|-------------|--------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| Referencia | Coordenadas |        |       | Vinculación exterior |            |            |            |            |            | Vinculación interior |
|            | X (m)       | Y (m)  | Z (m) | $\Delta_x$           | $\Delta_y$ | $\Delta_z$ | $\theta_x$ | $\theta_y$ | $\theta_z$ |                      |
| N176       | -42.000     | 20.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N177       | -42.000     | 20.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N178       | -56.000     | 10.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N179       | -56.000     | 11.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N180       | -56.000     | 13.335 | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N181       | -56.000     | 15.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N182       | -56.000     | 16.665 | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N183       | -56.000     | 18.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N184       | -56.000     | 19.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N185       | -56.000     | 20.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N186       | -56.000     | 15.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N187       | -56.000     | 20.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N188       | -56.000     | 20.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N189       | -7.000      | 10.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N190       | -7.000      | 11.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N191       | -7.000      | 13.335 | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N192       | -7.000      | 15.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N193       | -7.000      | 16.665 | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N194       | -7.000      | 18.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N195       | -7.000      | 19.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N196       | -7.000      | 20.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N197       | -7.000      | 15.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N198       | -7.000      | 20.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N199       | -7.000      | 20.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N200       | -21.000     | 10.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N201       | -21.000     | 11.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N202       | -21.000     | 13.335 | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N203       | -21.000     | 15.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N204       | -21.000     | 16.665 | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N205       | -21.000     | 18.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N206       | -21.000     | 19.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N207       | -21.000     | 20.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N208       | -21.000     | 15.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N209       | -21.000     | 20.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N210       | -21.000     | 20.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N211       | -35.000     | 10.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N212       | -35.000     | 11.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N213       | -35.000     | 13.335 | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N214       | -35.000     | 15.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N215       | -35.000     | 16.665 | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N216       | -35.000     | 18.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N217       | -35.000     | 19.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N218       | -35.000     | 20.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Nudos      |             |        |       |                      |            |            |            |            |            |                      |
|------------|-------------|--------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| Referencia | Coordenadas |        |       | Vinculación exterior |            |            |            |            |            | Vinculación interior |
|            | X (m)       | Y (m)  | Z (m) | $\Delta_x$           | $\Delta_y$ | $\Delta_z$ | $\theta_x$ | $\theta_y$ | $\theta_z$ |                      |
| N219       | -35.000     | 15.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N220       | -35.000     | 20.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N221       | -35.000     | 20.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N222       | -49.000     | 10.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N223       | -49.000     | 11.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N224       | -49.000     | 13.335 | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N225       | -49.000     | 15.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N226       | -49.000     | 16.665 | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N227       | -49.000     | 18.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N228       | -49.000     | 19.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N229       | -49.000     | 20.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N230       | -49.000     | 15.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N231       | -49.000     | 20.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N232       | -49.000     | 20.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N233       | -3.500      | 20.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N234       | -10.500     | 20.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N235       | -17.500     | 20.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N236       | -24.500     | 20.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N237       | -31.500     | 20.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N238       | -38.500     | 20.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N239       | -45.500     | 20.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N240       | -52.500     | 20.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N241       | -3.500      | 20.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N242       | -10.500     | 20.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N243       | -17.500     | 20.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N244       | -24.500     | 20.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N245       | -31.500     | 20.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N246       | -38.500     | 20.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N247       | -45.500     | 20.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N248       | -52.500     | 20.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N249       | 0.000       | 20.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N250       | 0.000       | 21.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N251       | 0.000       | 23.335 | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N252       | 0.000       | 25.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N253       | 0.000       | 26.665 | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N254       | 0.000       | 28.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N255       | 0.000       | 29.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N256       | 0.000       | 30.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N257       | 0.000       | 25.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N258       | 0.000       | 30.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N259       | 0.000       | 30.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N260       | -14.000     | 20.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N261       | -14.000     | 21.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Nudos      |             |        |       |                      |            |            |            |            |            |                      |
|------------|-------------|--------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| Referencia | Coordenadas |        |       | Vinculación exterior |            |            |            |            |            | Vinculación interior |
|            | X (m)       | Y (m)  | Z (m) | $\Delta_x$           | $\Delta_y$ | $\Delta_z$ | $\theta_x$ | $\theta_y$ | $\theta_z$ |                      |
| N262       | -14.000     | 23.335 | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N263       | -14.000     | 25.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N264       | -14.000     | 26.665 | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N265       | -14.000     | 28.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N266       | -14.000     | 29.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N267       | -14.000     | 30.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N268       | -14.000     | 25.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N269       | -14.000     | 30.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N270       | -14.000     | 30.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N271       | -28.000     | 20.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N272       | -28.000     | 21.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N273       | -28.000     | 23.335 | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N274       | -28.000     | 25.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N275       | -28.000     | 26.665 | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N276       | -28.000     | 28.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N277       | -28.000     | 29.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N278       | -28.000     | 30.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N279       | -28.000     | 25.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N280       | -28.000     | 30.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N281       | -28.000     | 30.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N282       | -42.000     | 20.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N283       | -42.000     | 21.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N284       | -42.000     | 23.335 | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N285       | -42.000     | 25.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N286       | -42.000     | 26.665 | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N287       | -42.000     | 28.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N288       | -42.000     | 29.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N289       | -42.000     | 30.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N290       | -42.000     | 25.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N291       | -42.000     | 30.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N292       | -42.000     | 30.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N293       | -56.000     | 20.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N294       | -56.000     | 21.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N295       | -56.000     | 23.335 | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N296       | -56.000     | 25.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N297       | -56.000     | 26.665 | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N298       | -56.000     | 28.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N299       | -56.000     | 29.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N300       | -56.000     | 30.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N301       | -56.000     | 25.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N302       | -56.000     | 30.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N303       | -56.000     | 30.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N304       | -7.000      | 20.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Nudos      |             |        |       |                      |            |            |            |            |            |                      |
|------------|-------------|--------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| Referencia | Coordenadas |        |       | Vinculación exterior |            |            |            |            |            | Vinculación interior |
|            | X (m)       | Y (m)  | Z (m) | $\Delta_x$           | $\Delta_y$ | $\Delta_z$ | $\theta_x$ | $\theta_y$ | $\theta_z$ |                      |
| N305       | -7.000      | 21.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N306       | -7.000      | 23.335 | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N307       | -7.000      | 25.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N308       | -7.000      | 26.665 | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N309       | -7.000      | 28.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N310       | -7.000      | 29.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N311       | -7.000      | 30.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N312       | -7.000      | 25.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N313       | -7.000      | 30.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N314       | -7.000      | 30.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N315       | -21.000     | 20.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N316       | -21.000     | 21.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N317       | -21.000     | 23.335 | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N318       | -21.000     | 25.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N319       | -21.000     | 26.665 | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N320       | -21.000     | 28.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N321       | -21.000     | 29.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N322       | -21.000     | 30.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N323       | -21.000     | 25.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N324       | -21.000     | 30.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N325       | -21.000     | 30.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N326       | -35.000     | 20.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N327       | -35.000     | 21.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N328       | -35.000     | 23.335 | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N329       | -35.000     | 25.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N330       | -35.000     | 26.665 | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N331       | -35.000     | 28.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N332       | -35.000     | 29.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N333       | -35.000     | 30.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N334       | -35.000     | 25.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N335       | -35.000     | 30.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N336       | -35.000     | 30.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |
| N337       | -49.000     | 20.093 | 4.037 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N338       | -49.000     | 21.671 | 4.669 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N339       | -49.000     | 23.335 | 5.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N340       | -49.000     | 25.006 | 6.003 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N341       | -49.000     | 26.665 | 6.666 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N342       | -49.000     | 28.336 | 7.334 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N343       | -49.000     | 29.907 | 7.963 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N344       | -49.000     | 30.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N345       | -49.000     | 25.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N346       | -49.000     | 30.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Genérico             |
| N347       | -49.000     | 30.000 | 0.000 | X                    | X          | X          | X          | X          | X          | Empotrado            |

| Nudos      |             |        |       |                      |            |            |            |            |            |                      |
|------------|-------------|--------|-------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
| Referencia | Coordenadas |        |       | Vinculación exterior |            |            |            |            |            | Vinculación interior |
|            | X (m)       | Y (m)  | Z (m) | $\Delta_x$           | $\Delta_y$ | $\Delta_z$ | $\theta_x$ | $\theta_y$ | $\theta_z$ |                      |
| N348       | -3.500      | 30.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N349       | -10.500     | 30.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N350       | -17.500     | 30.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N351       | -24.500     | 30.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N352       | -31.500     | 30.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N353       | -38.500     | 30.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N354       | -45.500     | 30.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N355       | -52.500     | 30.000 | 4.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N356       | -3.500      | 30.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N357       | -10.500     | 30.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N358       | -17.500     | 30.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N359       | -24.500     | 30.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N360       | -31.500     | 30.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N361       | -38.500     | 30.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N362       | -45.500     | 30.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |
| N363       | -52.500     | 30.000 | 8.000 | -                    | -          | -          | -          | -          | -          | Empotrado            |

## 2.1.2.- Barras

### 2.1.2.1.- Materiales utilizados

| Materiales utilizados |             |                         |       |                         |                             |                    |                              |
|-----------------------|-------------|-------------------------|-------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------------|
| Material              |             | E (kp/cm <sup>2</sup> ) | $\nu$ | G (kp/cm <sup>2</sup> ) | $f_v$ (kp/cm <sup>2</sup> ) | $\alpha_t$ (m/m°C) | $\gamma$ (t/m <sup>3</sup> ) |
| Tipo                  | Designación |                         |       |                         |                             |                    |                              |
| Acero laminado        | S275        | 2140672.8               | 0.300 | 825688.1                | 2803.3                      | 0.000012           | 7.850                        |

Notación:  
*E*: Módulo de elasticidad  
 *$\nu$* : Módulo de Poisson  
*G*: Módulo de cortadura  
 *$f_v$* : Límite elástico  
 *$\alpha_t$* : Coeficiente de dilatación  
 *$\gamma$* : Peso específico

### 2.1.2.2.- Descripción

| Descripción    |             |               |               |                |              |              |              |                        |                        |
|----------------|-------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material       |             | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil (Serie) | Longitud (m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sup.</sub> (m) | Lb <sub>Inf.</sub> (m) |
| Tipo           | Designación |               |               |                |              |              |              |                        |                        |
| Acero laminado | S275        | N1/N2         | N1/N2         | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|                |             | N2/N97        | N2/N5         | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|                |             | N97/N89       | N2/N5         | IPE 500 (IPE)  | 1.700        | 1.06         | 2.11         | 1.800                  | 1.800                  |
|                |             | N89/N7        | N2/N5         | IPE 500 (IPE)  | 1.792        | 1.00         | 2.00         | 1.800                  | 1.800                  |
|                |             | N7/N90        | N2/N5         | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|                |             | N90/N8        | N2/N5         | IPE 500 (IPE)  | 1.786        | 1.01         | 2.01         | 1.800                  | 1.800                  |
|                |             | N8/N91        | N2/N5         | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|                |             | N91/N95       | N2/N5         | IPE 500 (IPE)  | 1.692        | 1.06         | 2.12         | 1.800                  | 1.800                  |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |               |               |                |              |              |              |                        |                        |
|-------------|-------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material    |             | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)  | Longitud (m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sub.</sub> (m) | Lb <sub>Inf.</sub> (m) |
| Tipo        | Designación |               |               |                |              |              |              |                        |                        |
|             |             | N95/N5        | N2/N5         | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N2/N6         | N2/N4         | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N6/N4         | N2/N4         | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N4/N8         | N4/N8         | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N6/N8         | N6/N8         | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N6/N7         | N6/N7         | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N3/N4         | N3/N4         | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N4/N5         | N4/N5         | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N9/N10        | N9/N10        | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N10/N99       | N10/N13       | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N99/N100      | N10/N13       | IPE 500 (IPE)  | 1.700        | 1.06         | 2.11         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N100/N11      | N10/N13       | IPE 500 (IPE)  | 1.792        | 1.00         | 2.00         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N11/N101      | N10/N13       | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N101/N12      | N10/N13       | IPE 500 (IPE)  | 1.786        | 1.01         | 2.01         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N12/N102      | N10/N13       | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N102/N103     | N10/N13       | IPE 500 (IPE)  | 1.692        | 1.06         | 2.12         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N103/N13      | N10/N13       | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N10/N14       | N10/N15       | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N14/N15       | N10/N15       | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N15/N12       | N15/N12       | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N14/N12       | N14/N12       | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N14/N11       | N14/N11       | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N16/N15       | N16/N15       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N15/N13       | N15/N13       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N17/N18       | N17/N18       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N18/N109      | N18/N21       | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N109/N110     | N18/N21       | IPE 500 (IPE)  | 1.700        | 1.06         | 2.11         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N110/N19      | N18/N21       | IPE 500 (IPE)  | 1.792        | 1.00         | 2.00         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N19/N111      | N18/N21       | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N111/N20      | N18/N21       | IPE 500 (IPE)  | 1.786        | 1.01         | 2.01         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N20/N112      | N18/N21       | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N112/N113     | N18/N21       | IPE 500 (IPE)  | 1.692        | 1.06         | 2.12         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N113/N21      | N18/N21       | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N18/N22       | N18/N23       | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N22/N23       | N18/N23       | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N23/N20       | N23/N20       | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N22/N20       | N22/N20       | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N22/N19       | N22/N19       | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N24/N23       | N24/N23       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N23/N21       | N23/N21       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N25/N26       | N25/N26       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N26/N119      | N26/N29       | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N119/N120     | N26/N29       | IPE 500 (IPE)  | 1.700        | 1.06         | 2.11         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N120/N27      | N26/N29       | IPE 500 (IPE)  | 1.792        | 1.00         | 2.00         | 1.800                  | 1.800                  |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |               |               |                |              |              |              |                        |                        |
|-------------|-------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material    |             | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)  | Longitud (m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sub.</sub> (m) | Lb <sub>Inf.</sub> (m) |
| Tipo        | Designación |               |               |                |              |              |              |                        |                        |
|             |             | N27/N121      | N26/N29       | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N121/N28      | N26/N29       | IPE 500 (IPE)  | 1.786        | 1.01         | 2.01         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N28/N122      | N26/N29       | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N122/N123     | N26/N29       | IPE 500 (IPE)  | 1.692        | 1.06         | 2.12         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N123/N29      | N26/N29       | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N26/N30       | N26/N31       | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N30/N31       | N26/N31       | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N31/N28       | N31/N28       | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N30/N28       | N30/N28       | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N30/N27       | N30/N27       | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N32/N31       | N32/N31       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N31/N29       | N31/N29       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N33/N34       | N33/N34       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N34/N129      | N34/N37       | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N129/N130     | N34/N37       | IPE 500 (IPE)  | 1.700        | 1.06         | 2.11         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N130/N35      | N34/N37       | IPE 500 (IPE)  | 1.792        | 1.00         | 2.00         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N35/N131      | N34/N37       | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N131/N36      | N34/N37       | IPE 500 (IPE)  | 1.786        | 1.01         | 2.01         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N36/N132      | N34/N37       | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N132/N133     | N34/N37       | IPE 500 (IPE)  | 1.692        | 1.06         | 2.12         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N133/N37      | N34/N37       | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N34/N38       | N34/N39       | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N38/N39       | N34/N39       | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N39/N36       | N39/N36       | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N38/N36       | N38/N36       | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N38/N35       | N38/N35       | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N40/N39       | N40/N39       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N39/N37       | N39/N37       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N41/N42       | N41/N42       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N42/N98       | N42/N45       | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N98/N92       | N42/N45       | IPE 500 (IPE)  | 1.700        | 1.06         | 2.11         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N92/N43       | N42/N45       | IPE 500 (IPE)  | 1.792        | 1.00         | 2.00         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N43/N93       | N42/N45       | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N93/N44       | N42/N45       | IPE 500 (IPE)  | 1.786        | 1.01         | 2.01         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N44/N94       | N42/N45       | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N94/N96       | N42/N45       | IPE 500 (IPE)  | 1.692        | 1.06         | 2.12         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N96/N45       | N42/N45       | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N42/N46       | N42/N47       | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N46/N47       | N42/N47       | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N47/N44       | N47/N44       | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N46/N44       | N46/N44       | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N46/N43       | N46/N43       | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N48/N47       | N48/N47       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N47/N45       | N47/N45       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |               |               |                |              |              |              |                        |                        |
|-------------|-------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material    |             | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)  | Longitud (m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sub.</sub> (m) | Lb <sub>Inf.</sub> (m) |
| Tipo        | Designación |               |               |                |              |              |              |                        |                        |
|             |             | N49/N50       | N49/N50       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N50/N104      | N50/N53       | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N104/N105     | N50/N53       | IPE 500 (IPE)  | 1.700        | 1.06         | 2.11         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N105/N51      | N50/N53       | IPE 500 (IPE)  | 1.792        | 1.00         | 2.00         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N51/N106      | N50/N53       | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N106/N52      | N50/N53       | IPE 500 (IPE)  | 1.786        | 1.01         | 2.01         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N52/N107      | N50/N53       | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N107/N108     | N50/N53       | IPE 500 (IPE)  | 1.692        | 1.06         | 2.12         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N108/N53      | N50/N53       | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N50/N54       | N50/N55       | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N54/N55       | N50/N55       | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N55/N52       | N55/N52       | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N54/N52       | N54/N52       | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N54/N51       | N54/N51       | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N56/N55       | N56/N55       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N55/N53       | N55/N53       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N57/N58       | N57/N58       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N58/N114      | N58/N61       | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N114/N115     | N58/N61       | IPE 500 (IPE)  | 1.700        | 1.06         | 2.11         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N115/N59      | N58/N61       | IPE 500 (IPE)  | 1.792        | 1.00         | 2.00         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N59/N116      | N58/N61       | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N116/N60      | N58/N61       | IPE 500 (IPE)  | 1.786        | 1.01         | 2.01         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N60/N117      | N58/N61       | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N117/N118     | N58/N61       | IPE 500 (IPE)  | 1.692        | 1.06         | 2.12         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N118/N61      | N58/N61       | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N58/N62       | N58/N63       | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N62/N63       | N58/N63       | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N63/N60       | N63/N60       | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N62/N60       | N62/N60       | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N62/N59       | N62/N59       | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N64/N63       | N64/N63       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N63/N61       | N63/N61       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N65/N66       | N65/N66       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N66/N124      | N66/N69       | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N124/N125     | N66/N69       | IPE 500 (IPE)  | 1.700        | 1.06         | 2.11         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N125/N67      | N66/N69       | IPE 500 (IPE)  | 1.792        | 1.00         | 2.00         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N67/N126      | N66/N69       | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N126/N68      | N66/N69       | IPE 500 (IPE)  | 1.786        | 1.01         | 2.01         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N68/N127      | N66/N69       | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N127/N128     | N66/N69       | IPE 500 (IPE)  | 1.692        | 1.06         | 2.12         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N128/N69      | N66/N69       | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N66/N70       | N66/N71       | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N70/N71       | N66/N71       | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N71/N68       | N71/N68       | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |               |               |                |              |              |              |                        |                        |
|-------------|-------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material    |             | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)  | Longitud (m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sub.</sub> (m) | Lb <sub>Inf.</sub> (m) |
| Tipo        | Designación |               |               |                |              |              |              |                        |                        |
|             |             | N70/N68       | N70/N68       | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N70/N67       | N70/N67       | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N72/N71       | N72/N71       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N71/N69       | N71/N69       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N2/N42        | N2/N42        | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N42/N10       | N42/N10       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N10/N50       | N10/N50       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N50/N18       | N50/N18       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N18/N58       | N18/N58       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N58/N26       | N58/N26       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N26/N66       | N26/N66       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N66/N34       | N66/N34       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N4/N74        | N4/N47        | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N74/N47       | N4/N47        | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N47/N76       | N47/N15       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N76/N15       | N47/N15       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N15/N78       | N15/N55       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N78/N55       | N15/N55       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N55/N80       | N55/N23       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N80/N23       | N55/N23       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N23/N82       | N23/N63       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N82/N63       | N23/N63       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N63/N84       | N63/N31       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N84/N31       | N63/N31       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N31/N86       | N31/N71       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N86/N71       | N31/N71       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N71/N88       | N71/N39       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N88/N39       | N71/N39       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N5/N73        | N5/N45        | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N73/N45       | N5/N45        | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N45/N75       | N45/N13       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N75/N13       | N45/N13       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N13/N77       | N13/N53       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N77/N53       | N13/N53       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N53/N79       | N53/N21       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N79/N21       | N53/N21       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N21/N81       | N21/N61       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N81/N61       | N21/N61       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N61/N83       | N61/N29       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N83/N29       | N61/N29       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N29/N85       | N29/N69       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N85/N69       | N29/N69       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N69/N87       | N69/N37       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N87/N37       | N69/N37       | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |               |               |                        |              |              |              |                        |                        |
|-------------|-------------|---------------|---------------|------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material    |             | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)          | Longitud (m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sub.</sub> (m) | Lb <sub>Inf.</sub> (m) |
| Tipo        | Designación |               |               |                        |              |              |              |                        |                        |
|             |             | N74/N73       | N74/N73       | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N4/N73        | N4/N73        | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N47/N73       | N47/N73       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N47/N75       | N47/N75       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N76/N75       | N76/N75       | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N15/N75       | N15/N75       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N15/N77       | N15/N77       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N78/N77       | N78/N77       | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N55/N77       | N55/N77       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N55/N79       | N55/N79       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N80/N79       | N80/N79       | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N23/N79       | N23/N79       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N23/N81       | N23/N81       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N82/N81       | N82/N81       | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N63/N81       | N63/N81       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N63/N83       | N63/N83       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N84/N83       | N84/N83       | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N31/N83       | N31/N83       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N31/N85       | N31/N85       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N86/N85       | N86/N85       | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N71/N85       | N71/N85       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N71/N87       | N71/N87       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N88/N87       | N88/N87       | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N39/N87       | N39/N87       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N92/N89       | N92/N89       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N43/N7        | N43/N7        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N93/N90       | N93/N90       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N44/N8        | N44/N8        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N94/N91       | N94/N91       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N96/N95       | N96/N95       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N98/N97       | N98/N97       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N99/N98       | N99/N98       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N100/N92      | N100/N92      | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N11/N43       | N11/N43       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N101/N93      | N101/N93      | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |               |               |                        |              |              |              |                        |                        |
|-------------|-------------|---------------|---------------|------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material    |             | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)          | Longitud (m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sup.</sub> (m) | Lb <sub>Inf.</sub> (m) |
| Tipo        | Designación |               |               |                        |              |              |              |                        |                        |
|             |             | N12/N44       | N12/N44       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N102/N94      | N102/N94      | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N103/N96      | N103/N96      | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N104/N99      | N104/N99      | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N105/N100     | N105/N100     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N51/N11       | N51/N11       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N106/N101     | N106/N101     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N52/N12       | N52/N12       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N107/N102     | N107/N102     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N108/N103     | N108/N103     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N109/N104     | N109/N104     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N110/N105     | N110/N105     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N19/N51       | N19/N51       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N111/N106     | N111/N106     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N20/N52       | N20/N52       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N112/N107     | N112/N107     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N113/N108     | N113/N108     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N114/N109     | N114/N109     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N115/N110     | N115/N110     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N59/N19       | N59/N19       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N116/N111     | N116/N111     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N60/N20       | N60/N20       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N117/N112     | N117/N112     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N118/N113     | N118/N113     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |               |               |                        |              |              |              |                        |                        |
|-------------|-------------|---------------|---------------|------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material    |             | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)          | Longitud (m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sub.</sub> (m) | Lb <sub>Inf.</sub> (m) |
| Tipo        | Designación |               |               |                        |              |              |              |                        |                        |
|             |             | N119/N114     | N119/N114     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N120/N115     | N120/N115     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N27/N59       | N27/N59       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N121/N116     | N121/N116     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N28/N60       | N28/N60       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N122/N117     | N122/N117     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N123/N118     | N123/N118     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N124/N119     | N124/N119     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N125/N120     | N125/N120     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N67/N27       | N67/N27       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N126/N121     | N126/N121     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N68/N28       | N68/N28       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N127/N122     | N127/N122     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N128/N123     | N128/N123     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N129/N124     | N129/N124     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N130/N125     | N130/N125     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N35/N67       | N35/N67       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N131/N126     | N131/N126     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N36/N68       | N36/N68       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N132/N127     | N132/N127     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N133/N128     | N133/N128     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N1/N42        | N1/N42        | R 14 (R)               | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N41/N2        | N41/N2        | R 14 (R)               | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N48/N4        | N48/N4        | R 14 (R)               | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N3/N47        | N3/N47        | R 14 (R)               | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N2/N45        | N2/N45        | R 14 (R)               | 12.845       | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N42/N5        | N42/N5        | R 14 (R)               | 12.845       | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |               |               |                |              |              |              |                        |                        |
|-------------|-------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material    |             | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)  | Longitud (m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sub.</sub> (m) | Lb <sub>Inf.</sub> (m) |
| Tipo        | Designación |               |               |                |              |              |              |                        |                        |
|             |             | N9/N50        | N9/N50        | R 14 (R)       | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N49/N10       | N49/N10       | R 14 (R)       | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N10/N53       | N10/N53       | R 14 (R)       | 12.845       | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N50/N13       | N50/N13       | R 14 (R)       | 12.845       | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N16/N55       | N16/N55       | R 14 (R)       | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N56/N15       | N56/N15       | R 14 (R)       | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N65/N34       | N65/N34       | R 14 (R)       | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N33/N66       | N33/N66       | R 14 (R)       | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N66/N37       | N66/N37       | R 14 (R)       | 12.845       | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N34/N69       | N34/N69       | R 14 (R)       | 12.845       | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N72/N39       | N72/N39       | R 14 (R)       | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N40/N71       | N40/N71       | R 14 (R)       | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N57/N26       | N57/N26       | R 14 (R)       | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N25/N58       | N25/N58       | R 14 (R)       | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N58/N29       | N58/N29       | R 14 (R)       | 12.845       | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N26/N61       | N26/N61       | R 14 (R)       | 12.845       | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N64/N31       | N64/N31       | R 14 (R)       | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N32/N63       | N32/N63       | R 14 (R)       | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N4/N134       | N4/N141       | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N134/N135     | N4/N141       | IPE 500 (IPE)  | 1.700        | 1.06         | 2.11         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N135/N136     | N4/N141       | IPE 500 (IPE)  | 1.792        | 1.00         | 2.00         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N136/N137     | N4/N141       | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N137/N138     | N4/N141       | IPE 500 (IPE)  | 1.786        | 1.01         | 2.01         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N138/N139     | N4/N141       | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N139/N140     | N4/N141       | IPE 500 (IPE)  | 1.692        | 1.06         | 2.12         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N140/N141     | N4/N141       | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N4/N142       | N4/N143       | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N142/N143     | N4/N143       | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N143/N138     | N143/N138     | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N142/N138     | N142/N138     | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N142/N136     | N142/N136     | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N144/N143     | N144/N143     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N143/N141     | N143/N141     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N15/N145      | N15/N152      | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N145/N146     | N15/N152      | IPE 500 (IPE)  | 1.700        | 1.06         | 2.11         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N146/N147     | N15/N152      | IPE 500 (IPE)  | 1.792        | 1.00         | 2.00         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N147/N148     | N15/N152      | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N148/N149     | N15/N152      | IPE 500 (IPE)  | 1.786        | 1.01         | 2.01         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N149/N150     | N15/N152      | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N150/N151     | N15/N152      | IPE 500 (IPE)  | 1.692        | 1.06         | 2.12         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N151/N152     | N15/N152      | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N15/N153      | N15/N154      | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N153/N154     | N15/N154      | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N154/N149     | N154/N149     | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |                  |                  |                |                 |              |              |                           |                           |
|-------------|-------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material    |             | Barra<br>(Ni/Nf) | Pieza<br>(Ni/Nf) | Perfil(Serie)  | Longitud<br>(m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sub.</sub><br>(m) | Lb <sub>Inf.</sub><br>(m) |
| Tipo        | Designación |                  |                  |                |                 |              |              |                           |                           |
|             |             | N153/N149        | N153/N149        | IPE 240 (IPE)  | 3.143           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N153/N147        | N153/N147        | IPE 240 (IPE)  | 2.133           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N155/N154        | N155/N154        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.70         | 0.70         | -                         | -                         |
|             |             | N154/N152        | N154/N152        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N23/N156         | N23/N163         | IPE 500 (IPE)  | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N156/N157        | N23/N163         | IPE 500 (IPE)  | 1.700           | 1.06         | 2.11         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N157/N158        | N23/N163         | IPE 500 (IPE)  | 1.792           | 1.00         | 2.00         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N158/N159        | N23/N163         | IPE 500 (IPE)  | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N159/N160        | N23/N163         | IPE 500 (IPE)  | 1.786           | 1.01         | 2.01         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N160/N161        | N23/N163         | IPE 500 (IPE)  | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N161/N162        | N23/N163         | IPE 500 (IPE)  | 1.692           | 1.06         | 2.12         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N162/N163        | N23/N163         | IPE 500 (IPE)  | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N23/N164         | N23/N165         | IPE 500 (IPE)  | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |
|             |             | N164/N165        | N23/N165         | IPE 500 (IPE)  | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |
|             |             | N165/N160        | N165/N160        | IPE 240 (IPE)  | 4.270           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N164/N160        | N164/N160        | IPE 240 (IPE)  | 3.143           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N164/N158        | N164/N158        | IPE 240 (IPE)  | 2.133           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N166/N165        | N166/N165        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.70         | 0.70         | -                         | -                         |
|             |             | N165/N163        | N165/N163        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N31/N167         | N31/N174         | IPE 500 (IPE)  | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N167/N168        | N31/N174         | IPE 500 (IPE)  | 1.700           | 1.06         | 2.11         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N168/N169        | N31/N174         | IPE 500 (IPE)  | 1.792           | 1.00         | 2.00         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N169/N170        | N31/N174         | IPE 500 (IPE)  | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N170/N171        | N31/N174         | IPE 500 (IPE)  | 1.786           | 1.01         | 2.01         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N171/N172        | N31/N174         | IPE 500 (IPE)  | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N172/N173        | N31/N174         | IPE 500 (IPE)  | 1.692           | 1.06         | 2.12         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N173/N174        | N31/N174         | IPE 500 (IPE)  | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N31/N175         | N31/N176         | IPE 500 (IPE)  | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |
|             |             | N175/N176        | N31/N176         | IPE 500 (IPE)  | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |
|             |             | N176/N171        | N176/N171        | IPE 240 (IPE)  | 4.270           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N175/N171        | N175/N171        | IPE 240 (IPE)  | 3.143           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N175/N169        | N175/N169        | IPE 240 (IPE)  | 2.133           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N177/N176        | N177/N176        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.70         | 0.70         | -                         | -                         |
|             |             | N176/N174        | N176/N174        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N39/N178         | N39/N185         | IPE 500 (IPE)  | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N178/N179        | N39/N185         | IPE 500 (IPE)  | 1.700           | 1.06         | 2.11         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N179/N180        | N39/N185         | IPE 500 (IPE)  | 1.792           | 1.00         | 2.00         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N180/N181        | N39/N185         | IPE 500 (IPE)  | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N181/N182        | N39/N185         | IPE 500 (IPE)  | 1.786           | 1.01         | 2.01         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N182/N183        | N39/N185         | IPE 500 (IPE)  | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N183/N184        | N39/N185         | IPE 500 (IPE)  | 1.692           | 1.06         | 2.12         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N184/N185        | N39/N185         | IPE 500 (IPE)  | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N39/N186         | N39/N187         | IPE 500 (IPE)  | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |
|             |             | N186/N187        | N39/N187         | IPE 500 (IPE)  | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |                  |                  |                |                 |              |              |                           |                           |
|-------------|-------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material    |             | Barra<br>(Ni/Nf) | Pieza<br>(Ni/Nf) | Perfil(Serie)  | Longitud<br>(m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sub.</sub><br>(m) | Lb <sub>Inf.</sub><br>(m) |
| Tipo        | Designación |                  |                  |                |                 |              |              |                           |                           |
|             |             | N187/N182        | N187/N182        | IPE 240 (IPE)  | 4.270           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N186/N182        | N186/N182        | IPE 240 (IPE)  | 3.143           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N186/N180        | N186/N180        | IPE 240 (IPE)  | 2.133           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N188/N187        | N188/N187        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.70         | 0.70         | -                         | -                         |
|             |             | N187/N185        | N187/N185        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N47/N189         | N47/N196         | IPE 500 (IPE)  | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N189/N190        | N47/N196         | IPE 500 (IPE)  | 1.700           | 1.06         | 2.11         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N190/N191        | N47/N196         | IPE 500 (IPE)  | 1.792           | 1.00         | 2.00         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N191/N192        | N47/N196         | IPE 500 (IPE)  | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N192/N193        | N47/N196         | IPE 500 (IPE)  | 1.786           | 1.01         | 2.01         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N193/N194        | N47/N196         | IPE 500 (IPE)  | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N194/N195        | N47/N196         | IPE 500 (IPE)  | 1.692           | 1.06         | 2.12         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N195/N196        | N47/N196         | IPE 500 (IPE)  | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N47/N197         | N47/N198         | IPE 500 (IPE)  | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |
|             |             | N197/N198        | N47/N198         | IPE 500 (IPE)  | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |
|             |             | N198/N193        | N198/N193        | IPE 240 (IPE)  | 4.270           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N197/N193        | N197/N193        | IPE 240 (IPE)  | 3.143           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N197/N191        | N197/N191        | IPE 240 (IPE)  | 2.133           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N199/N198        | N199/N198        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.70         | 0.70         | -                         | -                         |
|             |             | N198/N196        | N198/N196        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N55/N200         | N55/N207         | IPE 500 (IPE)  | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N200/N201        | N55/N207         | IPE 500 (IPE)  | 1.700           | 1.06         | 2.11         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N201/N202        | N55/N207         | IPE 500 (IPE)  | 1.792           | 1.00         | 2.00         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N202/N203        | N55/N207         | IPE 500 (IPE)  | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N203/N204        | N55/N207         | IPE 500 (IPE)  | 1.786           | 1.01         | 2.01         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N204/N205        | N55/N207         | IPE 500 (IPE)  | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N205/N206        | N55/N207         | IPE 500 (IPE)  | 1.692           | 1.06         | 2.12         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N206/N207        | N55/N207         | IPE 500 (IPE)  | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N55/N208         | N55/N209         | IPE 500 (IPE)  | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |
|             |             | N208/N209        | N55/N209         | IPE 500 (IPE)  | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |
|             |             | N209/N204        | N209/N204        | IPE 240 (IPE)  | 4.270           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N208/N204        | N208/N204        | IPE 240 (IPE)  | 3.143           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N208/N202        | N208/N202        | IPE 240 (IPE)  | 2.133           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N210/N209        | N210/N209        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.70         | 0.70         | -                         | -                         |
|             |             | N209/N207        | N209/N207        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N63/N211         | N63/N218         | IPE 500 (IPE)  | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N211/N212        | N63/N218         | IPE 500 (IPE)  | 1.700           | 1.06         | 2.11         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N212/N213        | N63/N218         | IPE 500 (IPE)  | 1.792           | 1.00         | 2.00         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N213/N214        | N63/N218         | IPE 500 (IPE)  | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N214/N215        | N63/N218         | IPE 500 (IPE)  | 1.786           | 1.01         | 2.01         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N215/N216        | N63/N218         | IPE 500 (IPE)  | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N216/N217        | N63/N218         | IPE 500 (IPE)  | 1.692           | 1.06         | 2.12         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N217/N218        | N63/N218         | IPE 500 (IPE)  | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N63/N219         | N63/N220         | IPE 500 (IPE)  | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |                  |                  |                |                 |              |              |                           |                           |
|-------------|-------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material    |             | Barra<br>(Ni/Nf) | Pieza<br>(Ni/Nf) | Perfil(Serie)  | Longitud<br>(m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sub.</sub><br>(m) | Lb <sub>Inf.</sub><br>(m) |
| Tipo        | Designación |                  |                  |                |                 |              |              |                           |                           |
|             |             | N219/N220        | N63/N220         | IPE 500 (IPE)  | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |
|             |             | N220/N215        | N220/N215        | IPE 240 (IPE)  | 4.270           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N219/N215        | N219/N215        | IPE 240 (IPE)  | 3.143           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N219/N213        | N219/N213        | IPE 240 (IPE)  | 2.133           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N221/N220        | N221/N220        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.70         | 0.70         | -                         | -                         |
|             |             | N220/N218        | N220/N218        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N71/N222         | N71/N229         | IPE 500 (IPE)  | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N222/N223        | N71/N229         | IPE 500 (IPE)  | 1.700           | 1.06         | 2.11         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N223/N224        | N71/N229         | IPE 500 (IPE)  | 1.792           | 1.00         | 2.00         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N224/N225        | N71/N229         | IPE 500 (IPE)  | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N225/N226        | N71/N229         | IPE 500 (IPE)  | 1.786           | 1.01         | 2.01         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N226/N227        | N71/N229         | IPE 500 (IPE)  | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N227/N228        | N71/N229         | IPE 500 (IPE)  | 1.692           | 1.06         | 2.12         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N228/N229        | N71/N229         | IPE 500 (IPE)  | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N71/N230         | N71/N231         | IPE 500 (IPE)  | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |
|             |             | N230/N231        | N71/N231         | IPE 500 (IPE)  | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |
|             |             | N231/N226        | N231/N226        | IPE 240 (IPE)  | 4.270           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N230/N226        | N230/N226        | IPE 240 (IPE)  | 3.143           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N230/N224        | N230/N224        | IPE 240 (IPE)  | 2.133           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N232/N231        | N232/N231        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.70         | 0.70         | -                         | -                         |
|             |             | N231/N229        | N231/N229        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N143/N233        | N143/N198        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N233/N198        | N143/N198        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N198/N234        | N198/N154        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N234/N154        | N198/N154        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N154/N235        | N154/N209        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N235/N209        | N154/N209        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N209/N236        | N209/N165        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N236/N165        | N209/N165        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N165/N237        | N165/N220        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N237/N220        | N165/N220        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N220/N238        | N220/N176        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N238/N176        | N220/N176        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N176/N239        | N176/N231        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N239/N231        | N176/N231        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N231/N240        | N231/N187        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N240/N187        | N231/N187        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N141/N241        | N141/N196        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N241/N196        | N141/N196        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N196/N242        | N196/N152        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N242/N152        | N196/N152        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N152/N243        | N152/N207        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N243/N207        | N152/N207        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N207/N244        | N207/N163        | IPE 500 (IPE)  | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |               |               |                        |              |              |              |                        |                        |
|-------------|-------------|---------------|---------------|------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material    |             | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)          | Longitud (m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sub.</sub> (m) | Lb <sub>Inf.</sub> (m) |
| Tipo        | Designación |               |               |                        |              |              |              |                        |                        |
|             |             | N244/N163     | N207/N163     | IPE 500 (IPE)          | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N163/N245     | N163/N218     | IPE 500 (IPE)          | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N245/N218     | N163/N218     | IPE 500 (IPE)          | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N218/N246     | N218/N174     | IPE 500 (IPE)          | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N246/N174     | N218/N174     | IPE 500 (IPE)          | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N174/N247     | N174/N229     | IPE 500 (IPE)          | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N247/N229     | N174/N229     | IPE 500 (IPE)          | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N229/N248     | N229/N185     | IPE 500 (IPE)          | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N248/N185     | N229/N185     | IPE 500 (IPE)          | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N233/N241     | N233/N241     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N143/N241     | N143/N241     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N198/N241     | N198/N241     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N198/N242     | N198/N242     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N234/N242     | N234/N242     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N154/N242     | N154/N242     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N154/N243     | N154/N243     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N235/N243     | N235/N243     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N209/N243     | N209/N243     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N209/N244     | N209/N244     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N236/N244     | N236/N244     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N165/N244     | N165/N244     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N165/N245     | N165/N245     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N237/N245     | N237/N245     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N220/N245     | N220/N245     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N220/N246     | N220/N246     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N238/N246     | N238/N246     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N176/N246     | N176/N246     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N176/N247     | N176/N247     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N239/N247     | N239/N247     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N231/N247     | N231/N247     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N231/N248     | N231/N248     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N240/N248     | N240/N248     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N187/N248     | N187/N248     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N190/N135     | N190/N135     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N191/N136     | N191/N136     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N192/N137     | N192/N137     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N193/N138     | N193/N138     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N194/N139     | N194/N139     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N195/N140     | N195/N140     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |               |               |                        |              |              |              |                        |                        |
|-------------|-------------|---------------|---------------|------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material    |             | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)          | Longitud (m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sup.</sub> (m) | Lb <sub>Inf.</sub> (m) |
| Tipo        | Designación |               |               |                        |              |              |              |                        |                        |
|             |             | N189/N134     | N189/N134     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N145/N189     | N145/N189     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N146/N190     | N146/N190     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N147/N191     | N147/N191     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N148/N192     | N148/N192     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N149/N193     | N149/N193     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N150/N194     | N150/N194     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N151/N195     | N151/N195     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N200/N145     | N200/N145     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N201/N146     | N201/N146     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N202/N147     | N202/N147     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N203/N148     | N203/N148     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N204/N149     | N204/N149     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N205/N150     | N205/N150     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N206/N151     | N206/N151     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N156/N200     | N156/N200     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N157/N201     | N157/N201     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N158/N202     | N158/N202     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N159/N203     | N159/N203     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N160/N204     | N160/N204     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N161/N205     | N161/N205     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N162/N206     | N162/N206     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N211/N156     | N211/N156     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N212/N157     | N212/N157     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |                  |                  |                        |                 |              |              |                           |                           |
|-------------|-------------|------------------|------------------|------------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material    |             | Barra<br>(Ni/Nf) | Pieza<br>(Ni/Nf) | Perfil(Serie)          | Longitud<br>(m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sup.</sub><br>(m) | Lb <sub>Inf.</sub><br>(m) |
| Tipo        | Designación |                  |                  |                        |                 |              |              |                           |                           |
|             |             | N213/N158        | N213/N158        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N214/N159        | N214/N159        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N215/N160        | N215/N160        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N216/N161        | N216/N161        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N217/N162        | N217/N162        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N167/N211        | N167/N211        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N168/N212        | N168/N212        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N169/N213        | N169/N213        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N170/N214        | N170/N214        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N171/N215        | N171/N215        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N172/N216        | N172/N216        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N173/N217        | N173/N217        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N222/N167        | N222/N167        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N223/N168        | N223/N168        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N224/N169        | N224/N169        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N225/N170        | N225/N170        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N226/N171        | N226/N171        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N227/N172        | N227/N172        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N228/N173        | N228/N173        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N178/N222        | N178/N222        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N179/N223        | N179/N223        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N180/N224        | N180/N224        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N181/N225        | N181/N225        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N182/N226        | N182/N226        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |                  |                  |                        |                 |              |              |                           |                           |
|-------------|-------------|------------------|------------------|------------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material    |             | Barra<br>(Ni/Nf) | Pieza<br>(Ni/Nf) | Perfil(Serie)          | Longitud<br>(m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sub.</sub><br>(m) | Lb <sub>Inf.</sub><br>(m) |
| Tipo        | Designación |                  |                  |                        |                 |              |              |                           |                           |
|             |             | N183/N227        | N183/N227        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N184/N228        | N184/N228        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N199/N143        | N199/N143        | R 14 (R)               | 8.062           | 0.00         | 0.00         | -                         | -                         |
|             |             | N144/N198        | N144/N198        | R 14 (R)               | 8.062           | 0.00         | 0.00         | -                         | -                         |
|             |             | N4/N196          | N4/N196          | R 14 (R)               | 12.845          | 0.00         | 0.00         | -                         | -                         |
|             |             | N47/N141         | N47/N141         | R 14 (R)               | 12.845          | 0.00         | 0.00         | -                         | -                         |
|             |             | N15/N207         | N15/N207         | R 14 (R)               | 12.845          | 0.00         | 0.00         | -                         | -                         |
|             |             | N55/N152         | N55/N152         | R 14 (R)               | 12.845          | 0.00         | 0.00         | -                         | -                         |
|             |             | N155/N209        | N155/N209        | R 14 (R)               | 8.062           | 0.00         | 0.00         | -                         | -                         |
|             |             | N210/N154        | N210/N154        | R 14 (R)               | 8.062           | 0.00         | 0.00         | -                         | -                         |
|             |             | N71/N185         | N71/N185         | R 14 (R)               | 12.845          | 0.00         | 0.00         | -                         | -                         |
|             |             | N39/N229         | N39/N229         | R 14 (R)               | 12.845          | 0.00         | 0.00         | -                         | -                         |
|             |             | N232/N187        | N232/N187        | R 14 (R)               | 8.062           | 0.00         | 0.00         | -                         | -                         |
|             |             | N188/N231        | N188/N231        | R 14 (R)               | 8.062           | 0.00         | 0.00         | -                         | -                         |
|             |             | N63/N174         | N63/N174         | R 14 (R)               | 12.845          | 0.00         | 0.00         | -                         | -                         |
|             |             | N31/N218         | N31/N218         | R 14 (R)               | 12.845          | 0.00         | 0.00         | -                         | -                         |
|             |             | N221/N176        | N221/N176        | R 14 (R)               | 8.062           | 0.00         | 0.00         | -                         | -                         |
|             |             | N177/N220        | N177/N220        | R 14 (R)               | 8.062           | 0.00         | 0.00         | -                         | -                         |
|             |             | N143/N249        | N143/N256        | IPE 500 (IPE)          | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N249/N250        | N143/N256        | IPE 500 (IPE)          | 1.700           | 1.06         | 2.11         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N250/N251        | N143/N256        | IPE 500 (IPE)          | 1.792           | 1.00         | 2.00         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N251/N252        | N143/N256        | IPE 500 (IPE)          | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N252/N253        | N143/N256        | IPE 500 (IPE)          | 1.786           | 1.01         | 2.01         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N253/N254        | N143/N256        | IPE 500 (IPE)          | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N254/N255        | N143/N256        | IPE 500 (IPE)          | 1.692           | 1.06         | 2.12         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N255/N256        | N143/N256        | IPE 500 (IPE)          | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N143/N257        | N143/N258        | IPE 500 (IPE)          | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |
|             |             | N257/N258        | N143/N258        | IPE 500 (IPE)          | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |
|             |             | N258/N253        | N258/N253        | IPE 240 (IPE)          | 4.270           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N257/N253        | N257/N253        | IPE 240 (IPE)          | 3.143           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N257/N251        | N257/N251        | IPE 240 (IPE)          | 2.133           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N259/N258        | N259/N258        | HE 400 B (HEB)         | 4.000           | 0.70         | 0.70         | -                         | -                         |
|             |             | N258/N256        | N258/N256        | HE 400 B (HEB)         | 4.000           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N154/N260        | N154/N267        | IPE 500 (IPE)          | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N260/N261        | N154/N267        | IPE 500 (IPE)          | 1.700           | 1.06         | 2.11         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N261/N262        | N154/N267        | IPE 500 (IPE)          | 1.792           | 1.00         | 2.00         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N262/N263        | N154/N267        | IPE 500 (IPE)          | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N263/N264        | N154/N267        | IPE 500 (IPE)          | 1.786           | 1.01         | 2.01         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N264/N265        | N154/N267        | IPE 500 (IPE)          | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N265/N266        | N154/N267        | IPE 500 (IPE)          | 1.692           | 1.06         | 2.12         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N266/N267        | N154/N267        | IPE 500 (IPE)          | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N154/N268        | N154/N269        | IPE 500 (IPE)          | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |               |               |                |              |              |              |                        |                        |
|-------------|-------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material    |             | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)  | Longitud (m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sub.</sub> (m) | Lb <sub>Inf.</sub> (m) |
| Tipo        | Designación |               |               |                |              |              |              |                        |                        |
|             |             | N268/N269     | N154/N269     | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N269/N264     | N269/N264     | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N268/N264     | N268/N264     | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N268/N262     | N268/N262     | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N270/N269     | N270/N269     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N269/N267     | N269/N267     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N165/N271     | N165/N278     | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N271/N272     | N165/N278     | IPE 500 (IPE)  | 1.700        | 1.06         | 2.11         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N272/N273     | N165/N278     | IPE 500 (IPE)  | 1.792        | 1.00         | 2.00         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N273/N274     | N165/N278     | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N274/N275     | N165/N278     | IPE 500 (IPE)  | 1.786        | 1.01         | 2.01         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N275/N276     | N165/N278     | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N276/N277     | N165/N278     | IPE 500 (IPE)  | 1.692        | 1.06         | 2.12         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N277/N278     | N165/N278     | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N165/N279     | N165/N280     | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N279/N280     | N165/N280     | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N280/N275     | N280/N275     | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N279/N275     | N279/N275     | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N279/N273     | N279/N273     | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N281/N280     | N281/N280     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N280/N278     | N280/N278     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N176/N282     | N176/N289     | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N282/N283     | N176/N289     | IPE 500 (IPE)  | 1.700        | 1.06         | 2.11         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N283/N284     | N176/N289     | IPE 500 (IPE)  | 1.792        | 1.00         | 2.00         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N284/N285     | N176/N289     | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N285/N286     | N176/N289     | IPE 500 (IPE)  | 1.786        | 1.01         | 2.01         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N286/N287     | N176/N289     | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N287/N288     | N176/N289     | IPE 500 (IPE)  | 1.692        | 1.06         | 2.12         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N288/N289     | N176/N289     | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N176/N290     | N176/N291     | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N290/N291     | N176/N291     | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N291/N286     | N291/N286     | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N290/N286     | N290/N286     | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N290/N284     | N290/N284     | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N292/N291     | N292/N291     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N291/N289     | N291/N289     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N187/N293     | N187/N300     | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N293/N294     | N187/N300     | IPE 500 (IPE)  | 1.700        | 1.06         | 2.11         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N294/N295     | N187/N300     | IPE 500 (IPE)  | 1.792        | 1.00         | 2.00         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N295/N296     | N187/N300     | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N296/N297     | N187/N300     | IPE 500 (IPE)  | 1.786        | 1.01         | 2.01         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N297/N298     | N187/N300     | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N298/N299     | N187/N300     | IPE 500 (IPE)  | 1.692        | 1.06         | 2.12         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N299/N300     | N187/N300     | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |                  |                  |                |                 |              |              |                           |                           |
|-------------|-------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material    |             | Barra<br>(Ni/Nf) | Pieza<br>(Ni/Nf) | Perfil(Serie)  | Longitud<br>(m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sub.</sub><br>(m) | Lb <sub>Inf.</sub><br>(m) |
| Tipo        | Designación |                  |                  |                |                 |              |              |                           |                           |
|             |             | N187/N301        | N187/N302        | IPE 500 (IPE)  | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |
|             |             | N301/N302        | N187/N302        | IPE 500 (IPE)  | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |
|             |             | N302/N297        | N302/N297        | IPE 240 (IPE)  | 4.270           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N301/N297        | N301/N297        | IPE 240 (IPE)  | 3.143           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N301/N295        | N301/N295        | IPE 240 (IPE)  | 2.133           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N303/N302        | N303/N302        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.70         | 0.70         | -                         | -                         |
|             |             | N302/N300        | N302/N300        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N198/N304        | N198/N311        | IPE 500 (IPE)  | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N304/N305        | N198/N311        | IPE 500 (IPE)  | 1.700           | 1.06         | 2.11         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N305/N306        | N198/N311        | IPE 500 (IPE)  | 1.792           | 1.00         | 2.00         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N306/N307        | N198/N311        | IPE 500 (IPE)  | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N307/N308        | N198/N311        | IPE 500 (IPE)  | 1.786           | 1.01         | 2.01         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N308/N309        | N198/N311        | IPE 500 (IPE)  | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N309/N310        | N198/N311        | IPE 500 (IPE)  | 1.692           | 1.06         | 2.12         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N310/N311        | N198/N311        | IPE 500 (IPE)  | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N198/N312        | N198/N313        | IPE 500 (IPE)  | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |
|             |             | N312/N313        | N198/N313        | IPE 500 (IPE)  | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |
|             |             | N313/N308        | N313/N308        | IPE 240 (IPE)  | 4.270           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N312/N308        | N312/N308        | IPE 240 (IPE)  | 3.143           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N312/N306        | N312/N306        | IPE 240 (IPE)  | 2.133           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N314/N313        | N314/N313        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.70         | 0.70         | -                         | -                         |
|             |             | N313/N311        | N313/N311        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N209/N315        | N209/N322        | IPE 500 (IPE)  | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N315/N316        | N209/N322        | IPE 500 (IPE)  | 1.700           | 1.06         | 2.11         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N316/N317        | N209/N322        | IPE 500 (IPE)  | 1.792           | 1.00         | 2.00         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N317/N318        | N209/N322        | IPE 500 (IPE)  | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N318/N319        | N209/N322        | IPE 500 (IPE)  | 1.786           | 1.01         | 2.01         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N319/N320        | N209/N322        | IPE 500 (IPE)  | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N320/N321        | N209/N322        | IPE 500 (IPE)  | 1.692           | 1.06         | 2.12         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N321/N322        | N209/N322        | IPE 500 (IPE)  | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N209/N323        | N209/N324        | IPE 500 (IPE)  | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |
|             |             | N323/N324        | N209/N324        | IPE 500 (IPE)  | 5.000           | 1.00         | 1.00         | 10.000                    | 10.000                    |
|             |             | N324/N319        | N324/N319        | IPE 240 (IPE)  | 4.270           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N323/N319        | N323/N319        | IPE 240 (IPE)  | 3.143           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N323/N317        | N323/N317        | IPE 240 (IPE)  | 2.133           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N325/N324        | N325/N324        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.70         | 0.70         | -                         | -                         |
|             |             | N324/N322        | N324/N322        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N220/N326        | N220/N333        | IPE 500 (IPE)  | 0.100           | 107.80       | 1.00         | 10.780                    | 10.780                    |
|             |             | N326/N327        | N220/N333        | IPE 500 (IPE)  | 1.700           | 1.06         | 2.11         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N327/N328        | N220/N333        | IPE 500 (IPE)  | 1.792           | 1.00         | 2.00         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N328/N329        | N220/N333        | IPE 500 (IPE)  | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N329/N330        | N220/N333        | IPE 500 (IPE)  | 1.786           | 1.01         | 2.01         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N330/N331        | N220/N333        | IPE 500 (IPE)  | 1.800           | 1.00         | 1.99         | 1.800                     | 1.800                     |
|             |             | N331/N332        | N220/N333        | IPE 500 (IPE)  | 1.692           | 1.06         | 2.12         | 1.800                     | 1.800                     |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |               |               |                |              |              |              |                        |                        |
|-------------|-------------|---------------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material    |             | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)  | Longitud (m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sub.</sub> (m) | Lb <sub>Inf.</sub> (m) |
| Tipo        | Designación |               |               |                |              |              |              |                        |                        |
|             |             | N332/N333     | N220/N333     | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N220/N334     | N220/N335     | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N334/N335     | N220/N335     | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N335/N330     | N335/N330     | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N334/N330     | N334/N330     | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N334/N328     | N334/N328     | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N336/N335     | N336/N335     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N335/N333     | N335/N333     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N231/N337     | N231/N344     | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N337/N338     | N231/N344     | IPE 500 (IPE)  | 1.700        | 1.06         | 2.11         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N338/N339     | N231/N344     | IPE 500 (IPE)  | 1.792        | 1.00         | 2.00         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N339/N340     | N231/N344     | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N340/N341     | N231/N344     | IPE 500 (IPE)  | 1.786        | 1.01         | 2.01         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N341/N342     | N231/N344     | IPE 500 (IPE)  | 1.800        | 1.00         | 1.99         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N342/N343     | N231/N344     | IPE 500 (IPE)  | 1.692        | 1.06         | 2.12         | 1.800                  | 1.800                  |
|             |             | N343/N344     | N231/N344     | IPE 500 (IPE)  | 0.100        | 107.80       | 1.00         | 10.780                 | 10.780                 |
|             |             | N231/N345     | N231/N346     | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N345/N346     | N231/N346     | IPE 500 (IPE)  | 5.000        | 1.00         | 1.00         | 10.000                 | 10.000                 |
|             |             | N346/N341     | N346/N341     | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N345/N341     | N345/N341     | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N345/N339     | N345/N339     | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N347/N346     | N347/N346     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.70         | 0.70         | -                      | -                      |
|             |             | N346/N344     | N346/N344     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 1.00         | 1.00         | -                      | -                      |
|             |             | N258/N348     | N258/N313     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N348/N313     | N258/N313     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N313/N349     | N313/N269     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N349/N269     | N313/N269     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N269/N350     | N269/N324     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N350/N324     | N269/N324     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N324/N351     | N324/N280     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N351/N280     | N324/N280     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N280/N352     | N280/N335     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N352/N335     | N280/N335     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N335/N353     | N335/N291     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N353/N291     | N335/N291     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N291/N354     | N291/N346     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N354/N346     | N291/N346     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N346/N355     | N346/N302     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N355/N302     | N346/N302     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N256/N356     | N256/N311     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N356/N311     | N256/N311     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N311/N357     | N311/N267     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N357/N267     | N311/N267     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |
|             |             | N267/N358     | N267/N322     | IPE 500 (IPE)  | 3.500        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 24.500                 |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |                  |                  |                        |                 |              |              |                           |                           |
|-------------|-------------|------------------|------------------|------------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material    |             | Barra<br>(Ni/Nf) | Pieza<br>(Ni/Nf) | Perfil(Serie)          | Longitud<br>(m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sub.</sub><br>(m) | Lb <sub>Inf.</sub><br>(m) |
| Tipo        | Designación |                  |                  |                        |                 |              |              |                           |                           |
|             |             | N358/N322        | N267/N322        | IPE 500 (IPE)          | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N322/N359        | N322/N278        | IPE 500 (IPE)          | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N359/N278        | N322/N278        | IPE 500 (IPE)          | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N278/N360        | N278/N333        | IPE 500 (IPE)          | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N360/N333        | N278/N333        | IPE 500 (IPE)          | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N333/N361        | N333/N289        | IPE 500 (IPE)          | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N361/N289        | N333/N289        | IPE 500 (IPE)          | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N289/N362        | N289/N344        | IPE 500 (IPE)          | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N362/N344        | N289/N344        | IPE 500 (IPE)          | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N344/N363        | N344/N300        | IPE 500 (IPE)          | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N363/N300        | N344/N300        | IPE 500 (IPE)          | 3.500           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 24.500                    |
|             |             | N348/N356        | N348/N356        | IPE 300 (IPE)          | 4.000           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N258/N356        | N258/N356        | IPE 300 (IPE)          | 5.315           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N313/N356        | N313/N356        | IPE 300 (IPE)          | 5.315           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N313/N357        | N313/N357        | IPE 300 (IPE)          | 5.315           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N349/N357        | N349/N357        | IPE 300 (IPE)          | 4.000           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N269/N357        | N269/N357        | IPE 300 (IPE)          | 5.315           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N269/N358        | N269/N358        | IPE 300 (IPE)          | 5.315           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N350/N358        | N350/N358        | IPE 300 (IPE)          | 4.000           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N324/N358        | N324/N358        | IPE 300 (IPE)          | 5.315           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N324/N359        | N324/N359        | IPE 300 (IPE)          | 5.315           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N351/N359        | N351/N359        | IPE 300 (IPE)          | 4.000           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N280/N359        | N280/N359        | IPE 300 (IPE)          | 5.315           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N280/N360        | N280/N360        | IPE 300 (IPE)          | 5.315           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N352/N360        | N352/N360        | IPE 300 (IPE)          | 4.000           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N335/N360        | N335/N360        | IPE 300 (IPE)          | 5.315           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N335/N361        | N335/N361        | IPE 300 (IPE)          | 5.315           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N353/N361        | N353/N361        | IPE 300 (IPE)          | 4.000           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N291/N361        | N291/N361        | IPE 300 (IPE)          | 5.315           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N291/N362        | N291/N362        | IPE 300 (IPE)          | 5.315           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N354/N362        | N354/N362        | IPE 300 (IPE)          | 4.000           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N346/N362        | N346/N362        | IPE 300 (IPE)          | 5.315           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N346/N363        | N346/N363        | IPE 300 (IPE)          | 5.315           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N355/N363        | N355/N363        | IPE 300 (IPE)          | 4.000           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N302/N363        | N302/N363        | IPE 300 (IPE)          | 5.315           | 1.00         | 1.00         | -                         | -                         |
|             |             | N305/N250        | N305/N250        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N306/N251        | N306/N251        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N307/N252        | N307/N252        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N308/N253        | N308/N253        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N309/N254        | N309/N254        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |               |               |                        |              |              |              |                        |                        |
|-------------|-------------|---------------|---------------|------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material    |             | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)          | Longitud (m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sup.</sub> (m) | Lb <sub>Inf.</sub> (m) |
| Tipo        | Designación |               |               |                        |              |              |              |                        |                        |
|             |             | N310/N255     | N310/N255     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N304/N249     | N304/N249     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N260/N304     | N260/N304     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N261/N305     | N261/N305     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N262/N306     | N262/N306     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N263/N307     | N263/N307     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N264/N308     | N264/N308     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N265/N309     | N265/N309     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N266/N310     | N266/N310     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N315/N260     | N315/N260     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N316/N261     | N316/N261     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N317/N262     | N317/N262     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N318/N263     | N318/N263     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N319/N264     | N319/N264     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N320/N265     | N320/N265     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N321/N266     | N321/N266     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N271/N315     | N271/N315     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N272/N316     | N272/N316     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N273/N317     | N273/N317     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N274/N318     | N274/N318     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N275/N319     | N275/N319     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N276/N320     | N276/N320     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N277/N321     | N277/N321     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N326/N271     | N326/N271     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Descripción |             |                  |                  |                        |                 |              |              |                           |                           |
|-------------|-------------|------------------|------------------|------------------------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Material    |             | Barra<br>(Ni/Nf) | Pieza<br>(Ni/Nf) | Perfil(Serie)          | Longitud<br>(m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sup.</sub><br>(m) | Lb <sub>Inf.</sub><br>(m) |
| Tipo        | Designación |                  |                  |                        |                 |              |              |                           |                           |
|             |             | N327/N272        | N327/N272        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N328/N273        | N328/N273        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N329/N274        | N329/N274        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N330/N275        | N330/N275        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N331/N276        | N331/N276        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N332/N277        | N332/N277        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N282/N326        | N282/N326        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N283/N327        | N283/N327        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N284/N328        | N284/N328        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N285/N329        | N285/N329        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N286/N330        | N286/N330        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N287/N331        | N287/N331        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N288/N332        | N288/N332        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N337/N282        | N337/N282        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N338/N283        | N338/N283        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N339/N284        | N339/N284        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N340/N285        | N340/N285        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N341/N286        | N341/N286        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N342/N287        | N342/N287        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N343/N288        | N343/N288        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N293/N337        | N293/N337        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N294/N338        | N294/N338        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N295/N339        | N295/N339        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |
|             |             | N296/N340        | N296/N340        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000           | 1.00         | 1.00         | 7.000                     | 7.000                     |

| Descripción |             |               |               |                        |              |              |              |                        |                        |
|-------------|-------------|---------------|---------------|------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|------------------------|
| Material    |             | Barra (Ni/Nf) | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)          | Longitud (m) | $\beta_{xy}$ | $\beta_{xz}$ | Lb <sub>Sup.</sub> (m) | Lb <sub>Inf.</sub> (m) |
| Tipo        | Designación |               |               |                        |              |              |              |                        |                        |
|             |             | N297/N341     | N297/N341     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N298/N342     | N298/N342     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N299/N343     | N299/N343     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 1.00         | 1.00         | 7.000                  | 7.000                  |
|             |             | N314/N258     | N314/N258     | R 14 (R)               | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N259/N313     | N259/N313     | R 14 (R)               | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N143/N311     | N143/N311     | R 14 (R)               | 12.845       | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N198/N256     | N198/N256     | R 14 (R)               | 12.845       | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N154/N322     | N154/N322     | R 14 (R)               | 12.845       | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N209/N267     | N209/N267     | R 14 (R)               | 12.845       | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N270/N324     | N270/N324     | R 14 (R)               | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N325/N269     | N325/N269     | R 14 (R)               | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N231/N300     | N231/N300     | R 14 (R)               | 12.845       | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N187/N344     | N187/N344     | R 14 (R)               | 12.845       | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N347/N302     | N347/N302     | R 14 (R)               | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N303/N346     | N303/N346     | R 14 (R)               | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N220/N289     | N220/N289     | R 14 (R)               | 12.845       | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N176/N333     | N176/N333     | R 14 (R)               | 12.845       | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N336/N291     | N336/N291     | R 14 (R)               | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |
|             |             | N292/N335     | N292/N335     | R 14 (R)               | 8.062        | 0.00         | 0.00         | -                      | -                      |

*Notación:*  
 Ni: Nudo inicial  
 Nf: Nudo final  
 $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'  
 $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'  
 Lb<sub>Sup.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala superior  
 Lb<sub>Inf.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala inferior

### 2.1.2.3.- Características mecánicas

| Tipos de pieza |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ref.           | Piezas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1              | N1/N2, N3/N4, N4/N5, N9/N10, N16/N15, N15/N13, N17/N18, N24/N23, N23/N21, N25/N26, N32/N31, N31/N29, N33/N34, N40/N39, N39/N37, N41/N42, N48/N47, N47/N45, N49/N50, N56/N55, N55/N53, N57/N58, N64/N63, N63/N61, N65/N66, N72/N71, N71/N69, N144/N143, N143/N141, N155/N154, N154/N152, N166/N165, N165/N163, N177/N176, N176/N174, N188/N187, N187/N185, N199/N198, N198/N196, N210/N209, N209/N207, N221/N220, N220/N218, N232/N231, N231/N229, N259/N258, N258/N256, N270/N269, N269/N267, N281/N280, N280/N278, N292/N291, N291/N289, N303/N302, N302/N300, N314/N313, N313/N311, N325/N324, N324/N322, N336/N335, N335/N333, N347/N346 y N346/N344 |

| Tipos de pieza |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ref.           | Piezas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2              | N2/N5, N2/N4, N10/N13, N10/N15, N18/N21, N18/N23, N26/N29, N26/N31, N34/N37, N34/N39, N42/N45, N42/N47, N50/N53, N50/N55, N58/N61, N58/N63, N66/N69, N66/N71, N2/N42, N42/N10, N10/N50, N50/N18, N18/N58, N58/N26, N26/N66, N66/N34, N4/N47, N47/N15, N15/N55, N55/N23, N23/N63, N63/N31, N31/N71, N71/N39, N5/N45, N45/N13, N13/N53, N53/N21, N21/N61, N61/N29, N29/N69, N69/N37, N4/N141, N4/N143, N15/N152, N15/N154, N23/N163, N23/N165, N31/N174, N31/N176, N39/N185, N39/N187, N47/N196, N47/N198, N55/N207, N55/N209, N63/N218, N63/N220, N71/N229, N71/N231, N143/N198, N198/N154, N154/N209, N209/N165, N165/N220, N220/N176, N176/N231, N231/N187, N141/N196, N196/N152, N152/N207, N207/N163, N163/N218, N218/N174, N174/N229, N229/N185, N143/N256, N143/N258, N154/N267, N154/N269, N165/N278, N165/N280, N176/N289, N176/N291, N187/N300, N187/N302, N198/N311, N198/N313, N209/N322, N209/N324, N220/N333, N220/N335, N231/N344, N231/N346, N258/N313, N313/N269, N269/N324, N324/N280, N280/N335, N335/N291, N291/N346, N346/N302, N256/N311, N311/N267, N267/N322, N322/N278, N278/N333, N333/N289, N289/N344 y N344/N300                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3              | N4/N8, N6/N8, N6/N7, N15/N12, N14/N12, N14/N11, N23/N20, N22/N20, N22/N19, N31/N28, N30/N28, N30/N27, N39/N36, N38/N36, N38/N35, N47/N44, N46/N44, N46/N43, N55/N52, N54/N52, N54/N51, N63/N60, N62/N60, N62/N59, N71/N68, N70/N68, N70/N67, N143/N138, N142/N138, N142/N136, N154/N149, N153/N149, N153/N147, N165/N160, N164/N160, N164/N158, N176/N171, N175/N171, N175/N169, N187/N182, N186/N182, N186/N180, N198/N193, N197/N193, N197/N191, N209/N204, N208/N204, N208/N202, N220/N215, N219/N215, N219/N213, N231/N226, N230/N226, N230/N224, N258/N253, N257/N253, N257/N251, N269/N264, N268/N264, N268/N262, N280/N275, N279/N275, N279/N273, N291/N286, N290/N286, N290/N284, N302/N297, N301/N297, N301/N295, N313/N308, N312/N308, N312/N306, N324/N319, N323/N319, N323/N317, N335/N330, N334/N330, N334/N328, N346/N341, N345/N341 y N345/N339                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4              | N74/N73, N4/N73, N47/N73, N47/N75, N76/N75, N15/N75, N15/N77, N78/N77, N55/N77, N55/N79, N80/N79, N23/N79, N23/N81, N82/N81, N63/N81, N63/N83, N84/N83, N31/N83, N31/N85, N86/N85, N71/N85, N71/N87, N88/N87, N39/N87, N233/N241, N143/N241, N198/N241, N198/N242, N234/N242, N154/N242, N154/N243, N235/N243, N209/N243, N209/N244, N236/N244, N165/N244, N165/N245, N237/N245, N220/N245, N220/N246, N238/N246, N176/N246, N176/N247, N239/N247, N231/N247, N231/N248, N240/N248, N187/N248, N348/N356, N258/N356, N313/N356, N313/N357, N349/N357, N269/N357, N269/N358, N350/N358, N324/N358, N324/N359, N351/N359, N280/N359, N280/N360, N352/N360, N335/N360, N335/N361, N353/N361, N291/N361, N291/N362, N354/N362, N346/N362, N346/N363, N355/N363 y N302/N363                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5              | N92/N89, N43/N7, N93/N90, N44/N8, N94/N91, N96/N95, N98/N97, N99/N98, N100/N92, N11/N43, N101/N93, N12/N44, N102/N94, N103/N96, N104/N99, N105/N100, N51/N11, N106/N101, N52/N12, N107/N102, N108/N103, N109/N104, N110/N105, N19/N51, N111/N106, N20/N52, N112/N107, N113/N108, N114/N109, N115/N110, N59/N19, N116/N111, N60/N20, N117/N112, N118/N113, N119/N114, N120/N115, N27/N59, N121/N116, N28/N60, N122/N117, N123/N118, N124/N119, N125/N120, N67/N27, N126/N121, N68/N28, N127/N122, N128/N123, N129/N124, N130/N125, N35/N67, N131/N126, N36/N68, N132/N127, N133/N128, N190/N135, N191/N136, N192/N137, N193/N138, N194/N139, N195/N140, N189/N134, N145/N189, N146/N190, N147/N191, N148/N192, N149/N193, N150/N194, N151/N195, N200/N145, N201/N146, N202/N147, N203/N148, N204/N149, N205/N150, N206/N151, N156/N200, N157/N201, N158/N202, N159/N203, N160/N204, N161/N205, N162/N206, N211/N156, N212/N157, N213/N158, N214/N159, N215/N160, N216/N161, N217/N162, N167/N211, N168/N212, N169/N213, N170/N214, N171/N215, N172/N216, N173/N217, N222/N167, N223/N168, N224/N169, N225/N170, N226/N171, N227/N172, N228/N173, N178/N222, N179/N223, N180/N224, N181/N225, N182/N226, N183/N227, N184/N228, N305/N250, N306/N251, N307/N252, N308/N253, N309/N254, N310/N255, N304/N249, N260/N304, N261/N305, N262/N306, N263/N307, N264/N308, N265/N309, N266/N310, N315/N260, N316/N261, N317/N262, N318/N263, N319/N264, N320/N265, N321/N266, N271/N315, N272/N316, N273/N317, N274/N318, N275/N319, N276/N320, N277/N321, N326/N271, N327/N272, N328/N273, N329/N274, N330/N275, N331/N276, N332/N277, N282/N326, N283/N327, N284/N328, N285/N329, N286/N330, N287/N331, N288/N332, N337/N282, N338/N283, N339/N284, N340/N285, N341/N286, N342/N287, N343/N288, N293/N337, N294/N338, N295/N339, N296/N340, N297/N341, N298/N342 y N299/N343 |

| Tipos de pieza |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ref.           | Piezas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6              | N1/N42, N41/N2, N48/N4, N3/N47, N2/N45, N42/N5, N9/N50, N49/N10, N10/N53, N50/N13, N16/N55, N56/N15, N65/N34, N33/N66, N66/N37, N34/N69, N72/N39, N40/N71, N57/N26, N25/N58, N58/N29, N26/N61, N64/N31, N32/N63, N199/N143, N144/N198, N4/N196, N47/N141, N15/N207, N55/N152, N155/N209, N210/N154, N71/N185, N39/N229, N232/N187, N188/N231, N63/N174, N31/N218, N221/N176, N177/N220, N314/N258, N259/N313, N143/N311, N198/N256, N154/N322, N209/N267, N270/N324, N325/N269, N231/N300, N187/N344, N347/N302, N303/N346, N220/N289, N176/N333, N336/N291 y N292/N335 |

| Características mecánicas |             |      |                         |                      |                        |                        |                        |                        |                       |
|---------------------------|-------------|------|-------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Material                  |             | Ref. | Descripción             | A (cm <sup>2</sup> ) | Avy (cm <sup>2</sup> ) | Avz (cm <sup>2</sup> ) | Iyy (cm <sup>4</sup> ) | Izz (cm <sup>4</sup> ) | It (cm <sup>4</sup> ) |
| Tipo                      | Designación |      |                         |                      |                        |                        |                        |                        |                       |
| Acero laminado            | S275        | 1    | HE 400 B, (HEB)         | 197.80               | 108.00                 | 42.77                  | 57680.00               | 10820.00               | 355.70                |
|                           |             | 2    | IPE 500, (IPE)          | 116.00               | 48.00                  | 42.96                  | 48200.00               | 2142.00                | 89.30                 |
|                           |             | 3    | IPE 240, (IPE)          | 39.10                | 17.64                  | 12.30                  | 3892.00                | 284.00                 | 12.90                 |
|                           |             | 4    | IPE 300, (IPE)          | 53.80                | 24.07                  | 17.80                  | 8356.00                | 604.00                 | 20.10                 |
|                           |             | 5    | IPC 533x203x62.6, (IPC) | 79.25                | 28.96                  | 36.57                  | 35455.70               | 1330.56                | 20.07                 |
|                           |             | 6    | R 14, (R)               | 1.54                 | 1.39                   | 1.39                   | 0.19                   | 0.19                   | 0.38                  |

*Notación:*  
 Ref.: Referencia  
 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'  
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'  
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'  
 It: Inercia a torsión  
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

#### 2.1.2.4.- Tabla de medición

| Tabla de medición |             |               |                |              |                           |           |
|-------------------|-------------|---------------|----------------|--------------|---------------------------|-----------|
| Material          |             | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)  | Longitud (m) | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Peso (kg) |
| Tipo              | Designación |               |                |              |                           |           |
| Acero laminado    | S275        | N1/N2         | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                   |             | N2/N5         | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |
|                   |             | N2/N4         | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                   |             | N4/N8         | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                   |             | N6/N8         | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                   |             | N6/N7         | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                   |             | N3/N4         | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                   |             | N4/N5         | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                   |             | N9/N10        | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                   |             | N10/N13       | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |
|                   |             | N10/N15       | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                   |             | N15/N12       | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                   |             | N14/N12       | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                   |             | N14/N11       | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                   |             | N16/N15       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                   |             | N15/N13       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |

| <b>Tabla de medición</b> |             |               |                |              |                           |           |
|--------------------------|-------------|---------------|----------------|--------------|---------------------------|-----------|
| Material                 |             | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)  | Longitud (m) | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Peso (kg) |
| Tipo                     | Designación |               |                |              |                           |           |
|                          |             | N17/N18       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N18/N21       | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |
|                          |             | N18/N23       | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                          |             | N23/N20       | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                          |             | N22/N20       | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                          |             | N22/N19       | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                          |             | N24/N23       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N23/N21       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N25/N26       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N26/N29       | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |
|                          |             | N26/N31       | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                          |             | N31/N28       | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                          |             | N30/N28       | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                          |             | N30/N27       | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                          |             | N32/N31       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N31/N29       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N33/N34       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N34/N37       | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |
|                          |             | N34/N39       | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                          |             | N39/N36       | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                          |             | N38/N36       | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                          |             | N38/N35       | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                          |             | N40/N39       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N39/N37       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N41/N42       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N42/N45       | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |
|                          |             | N42/N47       | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                          |             | N47/N44       | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                          |             | N46/N44       | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                          |             | N46/N43       | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                          |             | N48/N47       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N47/N45       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N49/N50       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N50/N53       | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |
|                          |             | N50/N55       | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                          |             | N55/N52       | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                          |             | N54/N52       | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                          |             | N54/N51       | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                          |             | N56/N55       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N55/N53       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N57/N58       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N58/N61       | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |
|                          |             | N58/N63       | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                          |             | N63/N60       | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |

| <b>Tabla de medición</b> |             |               |                |              |                           |           |
|--------------------------|-------------|---------------|----------------|--------------|---------------------------|-----------|
| Material                 |             | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)  | Longitud (m) | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Peso (kg) |
| Tipo                     | Designación |               |                |              |                           |           |
|                          |             | N62/N60       | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                          |             | N62/N59       | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                          |             | N64/N63       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N63/N61       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N65/N66       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N66/N69       | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |
|                          |             | N66/N71       | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                          |             | N71/N68       | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                          |             | N70/N68       | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                          |             | N70/N67       | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                          |             | N72/N71       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N71/N69       | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N2/N42        | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N42/N10       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N10/N50       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N50/N18       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N18/N58       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N58/N26       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N26/N66       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N66/N34       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N4/N47        | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N47/N15       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N15/N55       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N55/N23       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N23/N63       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N63/N31       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N31/N71       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N71/N39       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N5/N45        | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N45/N13       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N13/N53       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N53/N21       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N21/N61       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N61/N29       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N29/N69       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N69/N37       | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N74/N73       | IPE 300 (IPE)  | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N4/N73        | IPE 300 (IPE)  | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N47/N73       | IPE 300 (IPE)  | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N47/N75       | IPE 300 (IPE)  | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N76/N75       | IPE 300 (IPE)  | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N15/N75       | IPE 300 (IPE)  | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N15/N77       | IPE 300 (IPE)  | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N78/N77       | IPE 300 (IPE)  | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |

| <b>Tabla de medición</b> |             |               |                        |              |                           |           |
|--------------------------|-------------|---------------|------------------------|--------------|---------------------------|-----------|
| Material                 |             | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)          | Longitud (m) | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Peso (kg) |
| Tipo                     | Designación |               |                        |              |                           |           |
|                          |             | N55/N77       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N55/N79       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N80/N79       | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N23/N79       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N23/N81       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N82/N81       | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N63/N81       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N63/N83       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N84/N83       | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N31/N83       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N31/N85       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N86/N85       | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N71/N85       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N71/N87       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N88/N87       | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N39/N87       | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N92/N89       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N43/N7        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N93/N90       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N44/N8        | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N94/N91       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N96/N95       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N98/N97       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N99/N98       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N100/N92      | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N11/N43       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N101/N93      | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N12/N44       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N102/N94      | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N103/N96      | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N104/N99      | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N105/N100     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N51/N11       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N106/N101     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N52/N12       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N107/N102     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N108/N103     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N109/N104     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N110/N105     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N19/N51       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N111/N106     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N20/N52       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N112/N107     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N113/N108     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |

| Tabla de medición |             |               |                        |              |                           |           |
|-------------------|-------------|---------------|------------------------|--------------|---------------------------|-----------|
| Material          |             | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)          | Longitud (m) | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Peso (kg) |
| Tipo              | Designación |               |                        |              |                           |           |
|                   |             | N114/N109     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N115/N110     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N59/N19       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N116/N111     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N60/N20       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N117/N112     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N118/N113     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N119/N114     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N120/N115     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N27/N59       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N121/N116     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N28/N60       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N122/N117     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N123/N118     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N124/N119     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N125/N120     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N67/N27       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N126/N121     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N68/N28       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N127/N122     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N128/N123     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N129/N124     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N130/N125     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N35/N67       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N131/N126     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N36/N68       | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N132/N127     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N133/N128     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N1/N42        | R 14 (R)               | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N41/N2        | R 14 (R)               | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N48/N4        | R 14 (R)               | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N3/N47        | R 14 (R)               | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N2/N45        | R 14 (R)               | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |
|                   |             | N42/N5        | R 14 (R)               | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |
|                   |             | N9/N50        | R 14 (R)               | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N49/N10       | R 14 (R)               | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N10/N53       | R 14 (R)               | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |
|                   |             | N50/N13       | R 14 (R)               | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |
|                   |             | N16/N55       | R 14 (R)               | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N56/N15       | R 14 (R)               | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N65/N34       | R 14 (R)               | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N33/N66       | R 14 (R)               | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N66/N37       | R 14 (R)               | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |
|                   |             | N34/N69       | R 14 (R)               | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |

| <b>Tabla de medición</b> |             |               |                |              |                           |           |
|--------------------------|-------------|---------------|----------------|--------------|---------------------------|-----------|
| Material                 |             | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)  | Longitud (m) | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Peso (kg) |
| Tipo                     | Designación |               |                |              |                           |           |
|                          |             | N72/N39       | R 14 (R)       | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                          |             | N40/N71       | R 14 (R)       | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                          |             | N57/N26       | R 14 (R)       | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                          |             | N25/N58       | R 14 (R)       | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                          |             | N58/N29       | R 14 (R)       | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |
|                          |             | N26/N61       | R 14 (R)       | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |
|                          |             | N64/N31       | R 14 (R)       | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                          |             | N32/N63       | R 14 (R)       | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                          |             | N4/N141       | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |
|                          |             | N4/N143       | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                          |             | N143/N138     | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                          |             | N142/N138     | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                          |             | N142/N136     | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                          |             | N144/N143     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N143/N141     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N15/N152      | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |
|                          |             | N15/N154      | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                          |             | N154/N149     | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                          |             | N153/N149     | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                          |             | N153/N147     | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                          |             | N155/N154     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N154/N152     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N23/N163      | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |
|                          |             | N23/N165      | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                          |             | N165/N160     | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                          |             | N164/N160     | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                          |             | N164/N158     | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                          |             | N166/N165     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N165/N163     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N31/N174      | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |
|                          |             | N31/N176      | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                          |             | N176/N171     | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                          |             | N175/N171     | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                          |             | N175/N169     | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                          |             | N177/N176     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N176/N174     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N39/N185      | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |
|                          |             | N39/N187      | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                          |             | N187/N182     | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                          |             | N186/N182     | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                          |             | N186/N180     | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                          |             | N188/N187     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N187/N185     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N47/N196      | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |

| <b>Tabla de medición</b> |             |               |                |              |                           |           |
|--------------------------|-------------|---------------|----------------|--------------|---------------------------|-----------|
| Material                 |             | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)  | Longitud (m) | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Peso (kg) |
| Tipo                     | Designación |               |                |              |                           |           |
|                          |             | N47/N198      | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                          |             | N198/N193     | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                          |             | N197/N193     | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                          |             | N197/N191     | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                          |             | N199/N198     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N198/N196     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N55/N207      | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |
|                          |             | N55/N209      | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                          |             | N209/N204     | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                          |             | N208/N204     | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                          |             | N208/N202     | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                          |             | N210/N209     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N209/N207     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N63/N218      | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |
|                          |             | N63/N220      | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                          |             | N220/N215     | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                          |             | N219/N215     | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                          |             | N219/N213     | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                          |             | N221/N220     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N220/N218     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N71/N229      | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |
|                          |             | N71/N231      | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                          |             | N231/N226     | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                          |             | N230/N226     | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                          |             | N230/N224     | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                          |             | N232/N231     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N231/N229     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N143/N198     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N198/N154     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N154/N209     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N209/N165     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N165/N220     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N220/N176     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N176/N231     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N231/N187     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N141/N196     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N196/N152     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N152/N207     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N207/N163     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N163/N218     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N218/N174     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N174/N229     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N229/N185     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N233/N241     | IPE 300 (IPE)  | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |

| <b>Tabla de medición</b> |             |               |                        |              |                           |           |
|--------------------------|-------------|---------------|------------------------|--------------|---------------------------|-----------|
| Material                 |             | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)          | Longitud (m) | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Peso (kg) |
| Tipo                     | Designación |               |                        |              |                           |           |
|                          |             | N143/N241     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N198/N241     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N198/N242     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N234/N242     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N154/N242     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N154/N243     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N235/N243     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N209/N243     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N209/N244     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N236/N244     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N165/N244     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N165/N245     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N237/N245     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N220/N245     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N220/N246     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N238/N246     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N176/N246     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N176/N247     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N239/N247     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N231/N247     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N231/N248     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N240/N248     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N187/N248     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N190/N135     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N191/N136     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N192/N137     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N193/N138     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N194/N139     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N195/N140     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N189/N134     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N145/N189     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N146/N190     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N147/N191     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N148/N192     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N149/N193     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N150/N194     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N151/N195     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N200/N145     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N201/N146     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N202/N147     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N203/N148     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N204/N149     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N205/N150     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N206/N151     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |

| Tabla de medición |             |               |                        |              |                           |           |
|-------------------|-------------|---------------|------------------------|--------------|---------------------------|-----------|
| Material          |             | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)          | Longitud (m) | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Peso (kg) |
| Tipo              | Designación |               |                        |              |                           |           |
|                   |             | N156/N200     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N157/N201     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N158/N202     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N159/N203     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N160/N204     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N161/N205     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N162/N206     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N211/N156     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N212/N157     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N213/N158     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N214/N159     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N215/N160     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N216/N161     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N217/N162     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N167/N211     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N168/N212     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N169/N213     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N170/N214     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N171/N215     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N172/N216     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N173/N217     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N222/N167     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N223/N168     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N224/N169     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N225/N170     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N226/N171     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N227/N172     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N228/N173     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N178/N222     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N179/N223     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N180/N224     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N181/N225     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N182/N226     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N183/N227     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N184/N228     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N199/N143     | R 14 (R)               | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N144/N198     | R 14 (R)               | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N4/N196       | R 14 (R)               | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |
|                   |             | N47/N141      | R 14 (R)               | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |
|                   |             | N15/N207      | R 14 (R)               | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |
|                   |             | N55/N152      | R 14 (R)               | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |
|                   |             | N155/N209     | R 14 (R)               | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N210/N154     | R 14 (R)               | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N71/N185      | R 14 (R)               | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |

| <b>Tabla de medición</b> |             |                  |                |                 |                              |              |
|--------------------------|-------------|------------------|----------------|-----------------|------------------------------|--------------|
| Material                 |             | Pieza<br>(Ni/Nf) | Perfil(Serie)  | Longitud<br>(m) | Volumen<br>(m <sup>3</sup> ) | Peso<br>(kg) |
| Tipo                     | Designación |                  |                |                 |                              |              |
|                          |             | N39/N229         | R 14 (R)       | 12.845          | 0.002                        | 15.52        |
|                          |             | N232/N187        | R 14 (R)       | 8.062           | 0.001                        | 9.74         |
|                          |             | N188/N231        | R 14 (R)       | 8.062           | 0.001                        | 9.74         |
|                          |             | N63/N174         | R 14 (R)       | 12.845          | 0.002                        | 15.52        |
|                          |             | N31/N218         | R 14 (R)       | 12.845          | 0.002                        | 15.52        |
|                          |             | N221/N176        | R 14 (R)       | 8.062           | 0.001                        | 9.74         |
|                          |             | N177/N220        | R 14 (R)       | 8.062           | 0.001                        | 9.74         |
|                          |             | N143/N256        | IPE 500 (IPE)  | 10.770          | 0.125                        | 980.75       |
|                          |             | N143/N258        | IPE 500 (IPE)  | 10.000          | 0.116                        | 910.60       |
|                          |             | N258/N253        | IPE 240 (IPE)  | 4.270           | 0.017                        | 131.05       |
|                          |             | N257/N253        | IPE 240 (IPE)  | 3.143           | 0.012                        | 96.47        |
|                          |             | N257/N251        | IPE 240 (IPE)  | 2.133           | 0.008                        | 65.48        |
|                          |             | N259/N258        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.079                        | 621.09       |
|                          |             | N258/N256        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.079                        | 621.09       |
|                          |             | N154/N267        | IPE 500 (IPE)  | 10.770          | 0.125                        | 980.75       |
|                          |             | N154/N269        | IPE 500 (IPE)  | 10.000          | 0.116                        | 910.60       |
|                          |             | N269/N264        | IPE 240 (IPE)  | 4.270           | 0.017                        | 131.05       |
|                          |             | N268/N264        | IPE 240 (IPE)  | 3.143           | 0.012                        | 96.47        |
|                          |             | N268/N262        | IPE 240 (IPE)  | 2.133           | 0.008                        | 65.48        |
|                          |             | N270/N269        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.079                        | 621.09       |
|                          |             | N269/N267        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.079                        | 621.09       |
|                          |             | N165/N278        | IPE 500 (IPE)  | 10.770          | 0.125                        | 980.75       |
|                          |             | N165/N280        | IPE 500 (IPE)  | 10.000          | 0.116                        | 910.60       |
|                          |             | N280/N275        | IPE 240 (IPE)  | 4.270           | 0.017                        | 131.05       |
|                          |             | N279/N275        | IPE 240 (IPE)  | 3.143           | 0.012                        | 96.47        |
|                          |             | N279/N273        | IPE 240 (IPE)  | 2.133           | 0.008                        | 65.48        |
|                          |             | N281/N280        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.079                        | 621.09       |
|                          |             | N280/N278        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.079                        | 621.09       |
|                          |             | N176/N289        | IPE 500 (IPE)  | 10.770          | 0.125                        | 980.75       |
|                          |             | N176/N291        | IPE 500 (IPE)  | 10.000          | 0.116                        | 910.60       |
|                          |             | N291/N286        | IPE 240 (IPE)  | 4.270           | 0.017                        | 131.05       |
|                          |             | N290/N286        | IPE 240 (IPE)  | 3.143           | 0.012                        | 96.47        |
|                          |             | N290/N284        | IPE 240 (IPE)  | 2.133           | 0.008                        | 65.48        |
|                          |             | N292/N291        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.079                        | 621.09       |
|                          |             | N291/N289        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.079                        | 621.09       |
|                          |             | N187/N300        | IPE 500 (IPE)  | 10.770          | 0.125                        | 980.75       |
|                          |             | N187/N302        | IPE 500 (IPE)  | 10.000          | 0.116                        | 910.60       |
|                          |             | N302/N297        | IPE 240 (IPE)  | 4.270           | 0.017                        | 131.05       |
|                          |             | N301/N297        | IPE 240 (IPE)  | 3.143           | 0.012                        | 96.47        |
|                          |             | N301/N295        | IPE 240 (IPE)  | 2.133           | 0.008                        | 65.48        |
|                          |             | N303/N302        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.079                        | 621.09       |
|                          |             | N302/N300        | HE 400 B (HEB) | 4.000           | 0.079                        | 621.09       |
|                          |             | N198/N311        | IPE 500 (IPE)  | 10.770          | 0.125                        | 980.75       |
|                          |             | N198/N313        | IPE 500 (IPE)  | 10.000          | 0.116                        | 910.60       |

| <b>Tabla de medición</b> |             |               |                |              |                           |           |
|--------------------------|-------------|---------------|----------------|--------------|---------------------------|-----------|
| Material                 |             | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)  | Longitud (m) | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Peso (kg) |
| Tipo                     | Designación |               |                |              |                           |           |
|                          |             | N313/N308     | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                          |             | N312/N308     | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                          |             | N312/N306     | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                          |             | N314/N313     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N313/N311     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N209/N322     | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |
|                          |             | N209/N324     | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                          |             | N324/N319     | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                          |             | N323/N319     | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                          |             | N323/N317     | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                          |             | N325/N324     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N324/N322     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N220/N333     | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |
|                          |             | N220/N335     | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                          |             | N335/N330     | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                          |             | N334/N330     | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                          |             | N334/N328     | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                          |             | N336/N335     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N335/N333     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N231/N344     | IPE 500 (IPE)  | 10.770       | 0.125                     | 980.75    |
|                          |             | N231/N346     | IPE 500 (IPE)  | 10.000       | 0.116                     | 910.60    |
|                          |             | N346/N341     | IPE 240 (IPE)  | 4.270        | 0.017                     | 131.05    |
|                          |             | N345/N341     | IPE 240 (IPE)  | 3.143        | 0.012                     | 96.47     |
|                          |             | N345/N339     | IPE 240 (IPE)  | 2.133        | 0.008                     | 65.48     |
|                          |             | N347/N346     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N346/N344     | HE 400 B (HEB) | 4.000        | 0.079                     | 621.09    |
|                          |             | N258/N313     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N313/N269     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N269/N324     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N324/N280     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N280/N335     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N335/N291     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N291/N346     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N346/N302     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N256/N311     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N311/N267     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N267/N322     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N322/N278     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N278/N333     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N333/N289     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N289/N344     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N344/N300     | IPE 500 (IPE)  | 7.000        | 0.081                     | 637.42    |
|                          |             | N348/N356     | IPE 300 (IPE)  | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N258/N356     | IPE 300 (IPE)  | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |

| <b>Tabla de medición</b> |             |               |                        |              |                           |           |
|--------------------------|-------------|---------------|------------------------|--------------|---------------------------|-----------|
| Material                 |             | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)          | Longitud (m) | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Peso (kg) |
| Tipo                     | Designación |               |                        |              |                           |           |
|                          |             | N313/N356     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N313/N357     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N349/N357     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N269/N357     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N269/N358     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N350/N358     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N324/N358     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N324/N359     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N351/N359     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N280/N359     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N280/N360     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N352/N360     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N335/N360     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N335/N361     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N353/N361     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N291/N361     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N291/N362     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N354/N362     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N346/N362     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N346/N363     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N355/N363     | IPE 300 (IPE)          | 4.000        | 0.022                     | 168.93    |
|                          |             | N302/N363     | IPE 300 (IPE)          | 5.315        | 0.029                     | 224.47    |
|                          |             | N305/N250     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N306/N251     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N307/N252     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N308/N253     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N309/N254     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N310/N255     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N304/N249     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N260/N304     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N261/N305     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N262/N306     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N263/N307     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N264/N308     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N265/N309     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N266/N310     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N315/N260     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N316/N261     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N317/N262     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N318/N263     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N319/N264     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N320/N265     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N321/N266     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                          |             | N271/N315     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |

| Tabla de medición |             |               |                        |              |                           |           |
|-------------------|-------------|---------------|------------------------|--------------|---------------------------|-----------|
| Material          |             | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie)          | Longitud (m) | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Peso (kg) |
| Tipo              | Designación |               |                        |              |                           |           |
|                   |             | N272/N316     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N273/N317     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N274/N318     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N275/N319     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N276/N320     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N277/N321     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N326/N271     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N327/N272     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N328/N273     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N329/N274     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N330/N275     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N331/N276     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N332/N277     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N282/N326     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N283/N327     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N284/N328     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N285/N329     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N286/N330     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N287/N331     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N288/N332     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N337/N282     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N338/N283     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N339/N284     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N340/N285     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N341/N286     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N342/N287     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N343/N288     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N293/N337     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N294/N338     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N295/N339     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N296/N340     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N297/N341     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N298/N342     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N299/N343     | IPC 533x203x62.6 (IPC) | 7.000        | 0.055                     | 435.45    |
|                   |             | N314/N258     | R 14 (R)               | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N259/N313     | R 14 (R)               | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N143/N311     | R 14 (R)               | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |
|                   |             | N198/N256     | R 14 (R)               | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |
|                   |             | N154/N322     | R 14 (R)               | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |
|                   |             | N209/N267     | R 14 (R)               | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |
|                   |             | N270/N324     | R 14 (R)               | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N325/N269     | R 14 (R)               | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N231/N300     | R 14 (R)               | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |
|                   |             | N187/N344     | R 14 (R)               | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |

| Tabla de medición |             |               |               |              |                           |           |
|-------------------|-------------|---------------|---------------|--------------|---------------------------|-----------|
| Material          |             | Pieza (Ni/Nf) | Perfil(Serie) | Longitud (m) | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Peso (kg) |
| Tipo              | Designación |               |               |              |                           |           |
|                   |             | N347/N302     | R 14 (R)      | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N303/N346     | R 14 (R)      | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N220/N289     | R 14 (R)      | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |
|                   |             | N176/N333     | R 14 (R)      | 12.845       | 0.002                     | 15.52     |
|                   |             | N336/N291     | R 14 (R)      | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |
|                   |             | N292/N335     | R 14 (R)      | 8.062        | 0.001                     | 9.74      |

Notación:  
 Ni: Nudo inicial  
 Nf: Nudo final

### 2.1.2.5.- Resumen de medición

| Resumen de medición |             |         |                  |            |           |              |                          |                         |                            |             |            |               |
|---------------------|-------------|---------|------------------|------------|-----------|--------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------|------------|---------------|
| Material            |             | Serie   | Perfil           | Longitud   |           |              | Volumen                  |                         |                            | Peso        |            |               |
| Tipo                | Designación |         |                  | Perfil (m) | Serie (m) | Material (m) | Perfil (m <sup>3</sup> ) | Serie (m <sup>3</sup> ) | Material (m <sup>3</sup> ) | Perfil (kg) | Serie (kg) | Material (kg) |
| Acero laminado      | S275        | HEB     | HE 400 B         | 252.000    | 252.000   | 3555.949     | 4.985                    | 4.985                   | 28.340                     | 39128.80    | 39128.80   | 222471.55     |
|                     |             |         | IPE 500          | 952.799    |           |              | 11.052                   |                         |                            | 86761.87    |            |               |
|                     |             | IPE 240 | 257.749          | 1.008      | 7911.22   |              |                          |                         |                            |             |            |               |
|                     |             | IPE 300 | 351.123          | 1.889      | 14829.00  |              |                          |                         |                            |             |            |               |
|                     |             | IPE     |                  | 1561.671   | 13.949    |              | 109502.09                |                         |                            |             |            |               |
|                     |             | IPC     | IPC 533x203x62.6 | 1176.000   | 9.319     |              | 73156.37                 |                         |                            |             |            |               |
|                     |             | R       | R 14             | 566.278    | 0.087     |              | 684.30                   |                         |                            |             |            |               |
|                     |             |         | 566.278          | 0.087      | 684.30    |              |                          |                         |                            |             |            |               |

### 2.1.2.6.- Medición de superficies

| Acero laminado: Medición de las superficies a pintar |                  |                                         |              |                              |
|------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|--------------|------------------------------|
| Serie                                                | Perfil           | Superficie unitaria (m <sup>2</sup> /m) | Longitud (m) | Superficie (m <sup>2</sup> ) |
| HEB                                                  | HE 400 B         | 1.973                                   | 252.000      | 497.196                      |
| IPE                                                  | IPE 500          | 1.780                                   | 952.799      | 1695.601                     |
|                                                      | IPE 240          | 0.948                                   | 257.749      | 244.243                      |
|                                                      | IPE 300          | 1.186                                   | 351.123      | 416.362                      |
| IPC                                                  | IPC 533x203x62.6 | 1.864                                   | 1176.000     | 2191.829                     |
| R                                                    | R 14             | 0.044                                   | 566.278      | 24.906                       |
| <b>Total</b>                                         |                  |                                         |              | <b>5070.137</b>              |

## 3.- CIMENTACIÓN

### 3.1.- Elementos de cimentación aislados

#### 3.1.1.- Descripción

| Referencias | Geometría | Armado |
|-------------|-----------|--------|
|-------------|-----------|--------|

| Referencias                                                                                                                                                                                        | Geometría                                                                                                                                                                                                               | Armado                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| N1, N3, N9, N16, N17, N24, N25, N32, N33, N40, N41, N48, N49, N56, N57, N64, N65, N72, N144, N155, N166, N177, N188, N199, N210, N221, N232, N259, N270, N281, N292, N303, N314, N325, N336 y N347 | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 175.0 cm<br>Ancho inicial Y: 175.0 cm<br>Ancho final X: 175.0 cm<br>Ancho final Y: 175.0 cm<br>Ancho zapata X: 350.0 cm<br>Ancho zapata Y: 350.0 cm<br>Canto: 80.0 cm | Sup X: 13Ø16c/27<br>Sup Y: 13Ø16c/27<br>Inf X: 13Ø16c/27<br>Inf Y: 13Ø16c/27 |

### 3.1.2.- Medición

|                                                                                                                                                                                                                 |                           |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|
| Referencias: N1, N3, N9, N16, N17, N24, N25, N32, N33, N40, N41, N48, N49, N56, N57, N64, N65, N72, N144, N155, N166, N177, N188, N199, N210, N221, N232, N259, N270, N281, N292, N303, N314, N325, N336 y N347 | B 500 S, Ys=1.15          | Total              |
| Nombre de armado                                                                                                                                                                                                | Ø16                       |                    |
| Parrilla inferior - Armado X                                                                                                                                                                                    | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 13x3.40<br>13x5.37 |
| Parrilla inferior - Armado Y                                                                                                                                                                                    | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 13x3.40<br>13x5.37 |
| Parrilla superior - Armado X                                                                                                                                                                                    | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 13x3.40<br>13x5.37 |
| Parrilla superior - Armado Y                                                                                                                                                                                    | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 13x3.40<br>13x5.37 |
| Totales                                                                                                                                                                                                         | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 176.80<br>279.04   |
| Total con mermas (10.00%)                                                                                                                                                                                       | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 194.48<br>306.94   |

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

| Elemento                                                                                                                                                                                                        | B 500 S, Ys=1.15 (kg) | Hormigón (m <sup>3</sup> ) |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                 | Ø16                   | HA-25, Yc=1.5              | Limpieza |
| Referencias: N1, N3, N9, N16, N17, N24, N25, N32, N33, N40, N41, N48, N49, N56, N57, N64, N65, N72, N144, N155, N166, N177, N188, N199, N210, N221, N232, N259, N270, N281, N292, N303, N314, N325, N336 y N347 | 36x306.94             | 36x9.80                    | 36x1.23  |
| Totales                                                                                                                                                                                                         | 11049.84              | 352.80                     | 44.10    |

### 3.1.3.- Comprobación

| Referencia: N1                                                    |                                                                       |        |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                       |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27              |                                                                       |        |
| Comprobación                                                      | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                      | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.237 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:          | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.256 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:          | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.355 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Referencia: N1                                                                                                                                                                                                |                                 |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                 |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                 |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                         | Estado |
| <b>Vuelco de la zapata:</b>                                                                                                                                                                                   |                                 |        |
| <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                 |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 1183.9 %     | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 334.5 %      | Cumple |
| <b>Deslizamiento de la zapata:</b>                                                                                                                                                                            |                                 |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Mínimo: 1.5                     | Cumple |
| <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                                     | Calculado: 7.21                 |        |
| <b>Flexión en la zapata:</b>                                                                                                                                                                                  |                                 |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Momento: 3.26 t·m               | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Momento: 6.53 t·m               | Cumple |
| <b>Cortante en la zapata:</b>                                                                                                                                                                                 |                                 |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 2.19 t                | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 4.45 t                | Cumple |
| <b>Compresión oblicua en la zapata:</b>                                                                                                                                                                       |                                 |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> | Cumple |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            | Calculado: 7.2 t/m <sup>2</sup> |        |
| <b>Canto mínimo:</b>                                                                                                                                                                                          |                                 |        |
| <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     | Mínimo: 25 cm                   | Cumple |
|                                                                                                                                                                                                               | Calculado: 80 cm                |        |
| <b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>                                                                                                                                                          |                                 |        |
| - N1:                                                                                                                                                                                                         | Mínimo: 0 cm                    | Cumple |
|                                                                                                                                                                                                               | Calculado: 72 cm                |        |
| <b>Cuantía geométrica mínima:</b>                                                                                                                                                                             |                                 |        |
| <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     |                                 |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0009                  | Cumple |
|                                                                                                                                                                                                               | Calculado: 0.0009               |        |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0009                  | Cumple |
|                                                                                                                                                                                                               | Calculado: 0.0009               |        |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0009                  | Cumple |
|                                                                                                                                                                                                               | Calculado: 0.0009               |        |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0009                  | Cumple |
|                                                                                                                                                                                                               | Calculado: 0.0009               |        |
| <b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b>                                                                                                                                                                  |                                 |        |
| <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     |                                 |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.001                | Cumple |
|                                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 0.0001                  |        |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0002                  | Cumple |
|                                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 0.0001                  |        |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0001                  | Cumple |
|                                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 0.0001                  |        |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0001                  | Cumple |
|                                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 0.0001                  |        |
| <b>Diámetro mínimo de las barras:</b>                                                                                                                                                                         |                                 |        |
| <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                                                                                                                       | Mínimo: 12 mm                   |        |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

|                                                                                                                                                       |                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Referencia: N1                                                                                                                                        |                                   |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                           | Estado |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          | Máximo: 30 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                   |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                   |                                   |        |
| Referencia: N3                                                                                                                                        |                                   |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                           | Estado |

| Referencia: N3                                                                                                                                                                                                                        |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                          | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.294 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.303 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.429 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 563.3 %                                            | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 195.4 %                                            | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                              | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 3.76                                        | Cumple |
| Flexión en la zapata:                                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Momento: 7.59 t·m                                                     | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Momento: 9.07 t·m                                                     | Cumple |
| Cortante en la zapata:                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Cortante: 5.00 t                                                      | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Cortante: 5.98 t                                                      | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                     | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 17.63 t/m <sup>2</sup>  | Cumple |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                                                       | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                     | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:                                                                                                                                                                                         |                                                                       |        |
| - N3:                                                                                                                                                                                                                                 | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                      | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                               |                                                                       |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                                                                                                        | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.0009                                   | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Referencia: N3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                             |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                             |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Valores                                                                                                                                                                                                                                                                       | Estado                                                                                      |
| <p>Quantía mínima necesaria por flexión:<br/><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>                                                                                                                                                             | <p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>                                                                                                                                                               | <p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Diámetro mínimo de las barras:<br/><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>                                                                                                                                                                                                          | <p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                                                         |
| <p>Separación máxima entre barras:<br/><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>                                                                                                                                                                   | <p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p>                                                                                                                                                          | <p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Separación mínima entre barras:<br/><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>                                                                                          | <p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p>                                                                                                                                                          | <p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Longitud de anclaje:<br/><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia izq:</p> | <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 94 cm</p> <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 94 cm</p> <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 91 cm</p> <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 91 cm</p> <p>Mínimo: 19 cm</p> <p>Calculado: 94 cm</p> <p>Mínimo: 19 cm</p> <p>Calculado: 94 cm</p> | <p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

|                                                                                                                                                                                                               |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Referencia: N3                                                                                                                                                                                                |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                       | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                        | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Referencia: N9                                                                                                                                                                                                |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                  | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.271 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.304 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.5 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| Vuelco de la zapata:                                                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 3531.0 %                                           | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 93.0 %                                             | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.63                                        | Cumple |
| <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| Flexión en la zapata:                                                                                                                                                                                         |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Momento: 4.48 t·m                                                     | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Momento: 13.70 t·m                                                    | Cumple |
| Cortante en la zapata:                                                                                                                                                                                        |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 2.87 t                                                      | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 9.37 t                                                      | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:                                                                                                                                                                              |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 12.95 t/m <sup>2</sup>  | Cumple |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| Canto mínimo:                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |        |
| <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                     | Cumple |

| Referencia: N9                                                                                                                                        |                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                           | Estado |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- N9:                                                                                                | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm  | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                                                                               | Mínimo: 0.0009                    |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>                                                                    | Calculado: 0.001                  |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0001                    | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0003                    | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0001                    | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0002                    | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                             | Mínimo: 12 mm                     |        |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          | Máximo: 30 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                   |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |

| Referencia: N9                                                                                                                                                                                                |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                       | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                        | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                       | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                        | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Referencia: N16                                                                                                                                                                                               |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                  | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.39 kp/cm <sup>2</sup>    | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.366 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.565 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| Vuelco de la zapata:                                                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 1184.1 %                                           | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 38.6 %                                             | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.14                                        | Cumple |
| <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| Flexión en la zapata:                                                                                                                                                                                         |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Momento: 11.92 t·m                                                    | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Momento: 18.41 t·m                                                    | Cumple |
| Cortante en la zapata:                                                                                                                                                                                        |                                                                       |        |

| Referencia: N16                                                                                                                                       |                                                                      |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                                                      |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                                                      |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                                                              | Estado |
| - En dirección X:                                                                                                                                     | Cortante: 7.65 t                                                     | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                     | Cortante: 12.17 t                                                    | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:                                                                                                                      |                                                                      |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                     | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 33.94 t/m <sup>2</sup> | Cumple |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                            | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                    | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:                                                                                                         |                                                                      |        |
| - N16:                                                                                                                                                | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                     | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                                                                               | Mínimo: 0.0009                                                       |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                    | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                    | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                    | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                    | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>                                                                    | Calculado: 0.001                                                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0003                                                       | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0004                                                       | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0001                                                       | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0003                                                       | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                             | Mínimo: 12 mm                                                        |        |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                                                     | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                                                     | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          | Máximo: 30 cm                                                        |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                                                        |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |

| Referencia: N16                                                                                                                                                                                               |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| Longitud de anclaje:                                                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                                                                                                             |                                                                       |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                       | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                        | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                       | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                        | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Referencia: N17                                                                                                                                                                                               |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                  | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.271 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.304 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.498 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| Vuelco de la zapata:                                                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 3645.3 %                                           | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 95.4 %                                             | Cumple |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Referencia: N17                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                    |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    |                                      |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                       |                                                                                                    |                                      |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                               | Valores                                                                                            | Estado                               |
| Deslizamiento de la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                    | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.66                                                                     | Cumple                               |
| Flexión en la zapata:<br>- En dirección X:<br>- En dirección Y:                                                                                                                                                            | Momento: 4.49 t·m<br>Momento: 13.72 t·m                                                            | Cumple<br>Cumple                     |
| Cortante en la zapata:<br>- En dirección X:<br>- En dirección Y:                                                                                                                                                           | Cortante: 2.88 t<br>Cortante: 9.38 t                                                               | Cumple<br>Cumple                     |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                      | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 12.98 t/m <sup>2</sup>                               | Cumple                               |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                 | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                                                  | Cumple                               |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- N17:                                                                                                                                                                    | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                                                   | Cumple                               |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección Y:            | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009 | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.001<br>Mínimo: 0.0001<br>Mínimo: 0.0003<br>Mínimo: 0.0001<br>Mínimo: 0.0002           | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i><br>- Parrilla inferior:<br>- Parrilla superior:                                                                                  | Mínimo: 12 mm<br>Calculado: 16 mm<br>Calculado: 16 mm                                              | Cumple<br>Cumple                     |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:                                                                                                             | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 27 cm                                                                  | Cumple                               |

| Referencia: N17                                                                                                    |                                                                       |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                        |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                               |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                       | Valores                                                               | Estado |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                     | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                     | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                     | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| Separación mínima entre barras:                                                                                    |                                                                       |        |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> |                                                                       |        |
|                                                                                                                    | Mínimo: 10 cm                                                         |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                     | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                     | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                     | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                     | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| Longitud de anclaje:                                                                                               |                                                                       |        |
| <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                  |                                                                       |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                            | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                             | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                            | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                             | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                |                                                                       |        |
| Referencia: N24                                                                                                    |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                        |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                               |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                       | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:                                                                                        |                                                                       |        |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                 |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                       | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.39 kp/cm <sup>2</sup>    | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                           | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.365 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |

| Referencia: N24                                                                                                                                                                                               |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.564 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| <b>Vuelco de la zapata:</b>                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 1150.7 %                                           | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 40.7 %                                             | Cumple |
| <b>Deslizamiento de la zapata:</b>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.17                                        | Cumple |
| <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| <b>Flexión en la zapata:</b>                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Momento: 11.93 t·m                                                    | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Momento: 18.37 t·m                                                    | Cumple |
| <b>Cortante en la zapata:</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 7.65 t                                                      | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 12.14 t                                                     | Cumple |
| <b>Compresión oblicua en la zapata:</b>                                                                                                                                                                       |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 33.94 t/m <sup>2</sup>  | Cumple |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| <b>Canto mínimo:</b>                                                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                     | Cumple |
| <b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| - N24:                                                                                                                                                                                                        | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                      | Cumple |
| <b>Cuantía geométrica mínima:</b>                                                                                                                                                                             |                                                                       |        |
| <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.0009                                   | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |
| <b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b>                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                               | Calculado: 0.001                                                      |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0003                                                        | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0004                                                        | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0001                                                        | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0002                                                        | Cumple |

| Referencia: N24                                                                                                                                       |                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                           | Estado |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                             | Mínimo: 12 mm                     |        |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          | Máximo: 30 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                   |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                   |                                   |        |
| Referencia: N25                                                                                                                                       |                                   |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Valores                                                                                                                                                                                                                           | Estado                                                  |
| <p>Tensiones sobre el terreno:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>                                   | <p>Máximo: 2 kp/cm<sup>2</sup><br/>Calculado: 0.271 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup><br/>Calculado: 0.304 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup><br/>Calculado: 0.498 kp/cm<sup>2</sup></p> | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>               |
| <p>Vuelco de la zapata:</p> <p><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p> | <p>Reserva seguridad: 2488.7 %</p> <p>Reserva seguridad: 94.9 %</p>                                                                                                                                                               | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Deslizamiento de la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i></p>                                                                                                                                                                             | <p>Mínimo: 1.5<br/>Calculado: 2.65</p>                                                                                                                                                                                            | <p>Cumple</p>                                           |
| <p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>                                                                                                                                                                                                                     | <p>Momento: 4.49 t·m</p> <p>Momento: 13.75 t·m</p>                                                                                                                                                                                | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>                                                                                                                                                                                                                    | <p>Cortante: 2.88 t</p> <p>Cortante: 9.41 t</p>                                                                                                                                                                                   | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>                                                                                                                                                                               | <p>Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup><br/>Calculado: 13 t/m<sup>2</sup></p>                                                                                                                                                           | <p>Cumple</p>                                           |
| <p>Canto mínimo:</p> <p><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>                                                                                                                                                                                                                              | <p>Mínimo: 25 cm<br/>Calculado: 80 cm</p>                                                                                                                                                                                         | <p>Cumple</p>                                           |
| <p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N25:</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Mínimo: 0 cm<br/>Calculado: 72 cm</p>                                                                                                                                                                                          | <p>Cumple</p>                                           |
| <p>Cuantía geométrica mínima:</p> <p><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>                                                         | <p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>                                                                                                         | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> |
| <p>Cuantía mínima necesaria por flexión:</p> <p><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p>                                                                                                                                                                | <p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0001</p>                                                                                                                                                                                     | <p>Cumple</p>                                           |

| Referencia: N25                                                                                                                                       |                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                           | Estado |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0003                    | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0001                    | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0002                    | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                             |                                   |        |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                  | Mínimo: 12 mm<br>Calculado: 16 mm | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          |                                   |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 27 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> |                                   |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 10 cm<br>Calculado: 27 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                   |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

|                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Referencia: N25                                                                                                                                                                                                                       |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Referencia: N32                                                                                                                                                                                                                       |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                          | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.393 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.366 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.569 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 866.5 %                                            | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 40.3 %                                             | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                              | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.16                                        | Cumple |
| Flexión en la zapata:                                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Momento: 12.13 t·m                                                    | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Momento: 18.58 t·m                                                    | Cumple |
| Cortante en la zapata:                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Cortante: 7.78 t                                                      | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Cortante: 12.27 t                                                     | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                     | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 34.37 t/m <sup>2</sup>  | Cumple |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                            | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                     | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:                                                                                                                                                                                         |                                                                       |        |
| - N32:                                                                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                      | Cumple |

| Referencia: N32                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                           |                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                           |                                                                 |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                           |                                                                 |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                                                                                   | Estado                                                          |
| <p>Cuantía geométrica mínima:<br/><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>                                                                               | <p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> | <p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> |
| <p>Cuantía mínima necesaria por flexión:<br/><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>                                                                    | <p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>           | <p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> |
| <p>Diámetro mínimo de las barras:<br/><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>                                                                                                                                                             | <p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>                                                      | <p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Separación máxima entre barras:<br/><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>                                                                          | <p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p>      | <p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> |
| <p>Separación mínima entre barras:<br/><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p> | <p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p>      | <p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> |
| <p>Longitud de anclaje:<br/><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p>                                                                                             | <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 94 cm</p> <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 94 cm</p>                                 | <p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |

| Referencia: N32                                                                                                                                                                                                                       |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Referencia: N33                                                                                                                                                                                                                       |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                          | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.239 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.266 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.393 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 1276.1 %                                           | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 249.0 %                                            | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                              | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 4.16                                        | Cumple |
| Flexión en la zapata:                                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Momento: 3.07 t·m                                                     | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Momento: 8.43 t·m                                                     | Cumple |
| Cortante en la zapata:                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Cortante: 2.00 t                                                      | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Cortante: 5.74 t                                                      | Cumple |

| Referencia: N33                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                    |                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                    |                                      |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |                                      |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                                                       | Valores                                                                                            | Estado                               |
| <b>Compresión oblicua en la zapata:</b><br>- Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                       | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 7.44 t/m <sup>2</sup>                                | Cumple                               |
| <b>Canto mínimo:</b><br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                                                  | Cumple                               |
| <b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b><br>- N33:                                                                                                                                                                                                     | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                                                   | Cumple                               |
| <b>Cuantía geométrica mínima:</b><br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección Y:                                             | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009 | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| <b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b><br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado superior dirección Y:                                  | Calculado: 0.001<br>Mínimo: 0.0001<br>Mínimo: 0.0002<br>Mínimo: 0.0001<br>Mínimo: 0.0001           | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| <b>Diámetro mínimo de las barras:</b><br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i><br>- Parrilla inferior:<br>- Parrilla superior:                                                                                                                   | Mínimo: 12 mm<br>Calculado: 16 mm<br>Calculado: 16 mm                                              | Cumple<br>Cumple                     |
| <b>Separación máxima entre barras:</b><br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado superior dirección Y:                                        | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 27 cm<br>Calculado: 27 cm<br>Calculado: 27 cm<br>Calculado: 27 cm      | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| <b>Separación mínima entre barras:</b><br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección X: | Mínimo: 10 cm<br>Calculado: 27 cm<br>Calculado: 27 cm<br>Calculado: 27 cm                          | Cumple<br>Cumple<br>Cumple           |

| Referencia: N33                                                                                                                                                                                               |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| Longitud de anclaje:                                                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                                                                                                             |                                                                       |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                       | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                        | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                       | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                        | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Referencia: N40                                                                                                                                                                                               |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                  | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.296 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.299 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.409 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| Vuelco de la zapata:                                                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 967.8 %                                            | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 185.8 %                                            | Cumple |

| Referencia: N40                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                    |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    |                                      |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                       |                                                                                                    |                                      |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                               | Valores                                                                                            | Estado                               |
| Deslizamiento de la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                    | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 3.92                                                                     | Cumple                               |
| Flexión en la zapata:<br>- En dirección X:<br>- En dirección Y:                                                                                                                                                            | Momento: 6.50 t·m<br>Momento: 9.88 t·m                                                             | Cumple<br>Cumple                     |
| Cortante en la zapata:<br>- En dirección X:<br>- En dirección Y:                                                                                                                                                           | Cortante: 4.19 t<br>Cortante: 6.53 t                                                               | Cumple<br>Cumple                     |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                      | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 17.94 t/m <sup>2</sup>                               | Cumple                               |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                 | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                                                  | Cumple                               |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- N40:                                                                                                                                                                    | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                                                   | Cumple                               |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección Y:            | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009 | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.001<br>Mínimo: 0.0002<br>Mínimo: 0.0002<br>Mínimo: 0.0001<br>Mínimo: 0.0002           | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i><br>- Parrilla inferior:<br>- Parrilla superior:                                                                                  | Mínimo: 12 mm<br>Calculado: 16 mm<br>Calculado: 16 mm                                              | Cumple<br>Cumple                     |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:                                                                                                             | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 27 cm                                                                  | Cumple                               |

| Referencia: N40                                                                                                                                       |                                                                       |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                       | Mínimo: 10 cm                                                         |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                                                       |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Referencia: N41                                                                                                                                       |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                     |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                          | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.276 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.301 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |

| Referencia: N41                                                                                                                                                                                               |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.487 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| <b>Vuelco de la zapata:</b>                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 2260.8 %                                           | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 100.0 %                                            | Cumple |
| <b>Deslizamiento de la zapata:</b>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.74                                        | Cumple |
| <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| <b>Flexión en la zapata:</b>                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Momento: 4.80 t·m                                                     | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Momento: 13.29 t·m                                                    | Cumple |
| <b>Cortante en la zapata:</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 3.08 t                                                      | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 9.08 t                                                      | Cumple |
| <b>Compresión oblicua en la zapata:</b>                                                                                                                                                                       |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 13.79 t/m <sup>2</sup>  | Cumple |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| <b>Canto mínimo:</b>                                                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                     | Cumple |
| <b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| - N41:                                                                                                                                                                                                        | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                      | Cumple |
| <b>Cuantía geométrica mínima:</b>                                                                                                                                                                             |                                                                       |        |
| <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.0009                                   | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |
| <b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b>                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                               | Calculado: 0.001                                                      |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0001                                                        | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0003                                                        | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0001                                                        | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0002                                                        | Cumple |

| Referencia: N41                                                                                                                                       |                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                           | Estado |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                             | Mínimo: 12 mm                     |        |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          | Máximo: 30 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                   |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                   |                                   |        |
| Referencia: N48                                                                                                                                       |                                   |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                   |                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Valores                                                                                                                                                                                                                           | Estado                                                  |
| <p>Tensiones sobre el terreno:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>                                   | <p>Máximo: 2 kp/cm<sup>2</sup><br/>Calculado: 0.403 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup><br/>Calculado: 0.378 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup><br/>Calculado: 0.581 kp/cm<sup>2</sup></p> | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>               |
| <p>Vuelco de la zapata:</p> <p><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p> | <p>Reserva seguridad: 899.3 %</p> <p>Reserva seguridad: 49.3 %</p>                                                                                                                                                                | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Deslizamiento de la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i></p>                                                                                                                                                                             | <p>Mínimo: 1.5<br/>Calculado: 2.29</p>                                                                                                                                                                                            | <p>Cumple</p>                                           |
| <p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>                                                                                                                                                                                                                     | <p>Momento: 12.56 t·m</p> <p>Momento: 19.01 t·m</p>                                                                                                                                                                               | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>                                                                                                                                                                                                                    | <p>Cortante: 8.05 t</p> <p>Cortante: 12.54 t</p>                                                                                                                                                                                  | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>                                                                                                                                                                               | <p>Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup><br/>Calculado: 35.9 t/m<sup>2</sup></p>                                                                                                                                                         | <p>Cumple</p>                                           |
| <p>Canto mínimo:</p> <p><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>                                                                                                                                                                                                                              | <p>Mínimo: 25 cm<br/>Calculado: 80 cm</p>                                                                                                                                                                                         | <p>Cumple</p>                                           |
| <p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N48:</p>                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Mínimo: 0 cm<br/>Calculado: 72 cm</p>                                                                                                                                                                                          | <p>Cumple</p>                                           |
| <p>Cuantía geométrica mínima:</p> <p><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>                                                         | <p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>                                                                                                         | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> |
| <p>Cuantía mínima necesaria por flexión:</p> <p><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p>                                                                                                                                                                | <p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p>                                                                                                                                                                                     | <p>Cumple</p>                                           |

| Referencia: N48                                                                                                                                       |                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                           | Estado |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0004                    | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0001                    | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0002                    | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                             |                                   |        |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                  | Mínimo: 12 mm<br>Calculado: 16 mm | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          |                                   |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 27 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> |                                   |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 10 cm<br>Calculado: 27 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                   |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |

|                                                                                                                                                                                                               |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Referencia: N48                                                                                                                                                                                               |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Referencia: N49                                                                                                                                                                                               |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                  | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.271 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.304 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.498 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| Vuelco de la zapata:                                                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 2338.6 %                                           | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 96.9 %                                             | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.67                                        | Cumple |
| <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| Flexión en la zapata:                                                                                                                                                                                         |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Momento: 4.49 t·m                                                     | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Momento: 13.75 t·m                                                    | Cumple |
| Cortante en la zapata:                                                                                                                                                                                        |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 2.88 t                                                      | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 9.40 t                                                      | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:                                                                                                                                                                              |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 12.99 t/m <sup>2</sup>  | Cumple |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| Canto mínimo:                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |        |
| <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                     | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:                                                                                                                                                                 |                                                                       |        |
| - N49:                                                                                                                                                                                                        | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                      | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:                                                                                                                                                                                    |                                                                       |        |
| <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.0009                                   | Cumple |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Referencia: N49                                                                                                                                              |                                   |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                  |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                         |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                                 | Valores                           | Estado |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                               | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                               | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                               | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| <b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b><br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>                                                                    | Calculado: 0.001                  |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                               | Mínimo: 0.0001                    | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                               | Mínimo: 0.0003                    | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                               | Mínimo: 0.0001                    | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                               | Mínimo: 0.0002                    | Cumple |
| <b>Diámetro mínimo de las barras:</b><br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                             | Mínimo: 12 mm                     |        |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                         | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                         | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| <b>Separación máxima entre barras:</b><br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          | Máximo: 30 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                               | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                               | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                               | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                               | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| <b>Separación mínima entre barras:</b><br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                               | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                               | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                               | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                               | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| <b>Longitud de anclaje:</b><br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                   |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                         | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                         | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                      | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                       | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |

|                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Referencia: N49                                                                                                                                                                                                                       |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Referencia: N56                                                                                                                                                                                                                       |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                          | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.391 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.366 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.564 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 900.1 %                                            | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 42.2 %                                             | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                              | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.18                                        | Cumple |
| Flexión en la zapata:                                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Momento: 11.96 t·m                                                    | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Momento: 18.41 t·m                                                    | Cumple |
| Cortante en la zapata:                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Cortante: 7.67 t                                                      | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Cortante: 12.16 t                                                     | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                     | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 34.08 t/m <sup>2</sup>  | Cumple |

| Referencia: N56                                                                                                                                       |                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                           | Estado |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                            | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- N56:                                                                                               | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm  | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                                                                               | Mínimo: 0.0009                    |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>                                                                    | Calculado: 0.001                  |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0003                    | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0004                    | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0001                    | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0002                    | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                             | Mínimo: 12 mm                     |        |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          | Máximo: 30 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                   |        |

| Referencia: N56                                                                                                                                                                                                                       |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Referencia: N57                                                                                                                                                                                                                       |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                          | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.271 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.304 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.5 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 3719.5 %                                           | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 94.2 %                                             | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                              | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.64                                        | Cumple |
| Flexión en la zapata:                                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Momento: 4.48 t·m                                                     | Cumple |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Referencia: N57                                                                           |                                                                      |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                               |                                                                      |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                      |                                                                      |        |
| Comprobación                                                                              | Valores                                                              | Estado |
| - En dirección Y:                                                                         | Momento: 13.69 t·m                                                   | Cumple |
| Cortante en la zapata:                                                                    |                                                                      |        |
| - En dirección X:                                                                         | Cortante: 2.88 t                                                     | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                         | Cortante: 9.37 t                                                     | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:                                                          |                                                                      |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                         | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 12.96 t/m <sup>2</sup> | Cumple |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                    | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:                                             |                                                                      |        |
| - N57:                                                                                    | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                     | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                   | Mínimo: 0.0009                                                       |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                            | Calculado: 0.0009                                                    | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                            | Calculado: 0.0009                                                    | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                            | Calculado: 0.0009                                                    | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                            | Calculado: 0.0009                                                    | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>        | Calculado: 0.001                                                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                            | Mínimo: 0.0001                                                       | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                            | Mínimo: 0.0003                                                       | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                            | Mínimo: 0.0001                                                       | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                            | Mínimo: 0.0002                                                       | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> | Mínimo: 12 mm                                                        |        |
| - Parrilla inferior:                                                                      | Calculado: 16 mm                                                     | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                      | Calculado: 16 mm                                                     | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>              | Máximo: 30 cm                                                        |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                            | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                            | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                            | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                            | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |

| Referencia: N57                                                                                                    |                                                                       |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                        |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                               |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                       | Valores                                                               | Estado |
| Separación mínima entre barras:                                                                                    |                                                                       |        |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> |                                                                       |        |
|                                                                                                                    | Mínimo: 10 cm                                                         |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                     | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                     | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                     | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                     | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| Longitud de anclaje:                                                                                               |                                                                       |        |
| <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                  |                                                                       |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                            | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                             | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                            | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                             | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                |                                                                       |        |
| Referencia: N64                                                                                                    |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                        |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                               |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                       | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:                                                                                        |                                                                       |        |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                 |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                       | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.39 kp/cm <sup>2</sup>    | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                           | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.366 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                           | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.567 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |

| Referencia: N64                                                                                                                                                                                               |                                   |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                           | Estado |
| <b>Vuelco de la zapata:</b>                                                                                                                                                                                   |                                   |        |
| <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                   |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 1170.6 %       | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 40.5 %         | Cumple |
| <b>Deslizamiento de la zapata:</b>                                                                                                                                                                            |                                   |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Mínimo: 1.5                       | Cumple |
| <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                                     | Calculado: 2.16                   |        |
| <b>Flexión en la zapata:</b>                                                                                                                                                                                  |                                   |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Momento: 11.99 t·m                | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Momento: 18.37 t·m                | Cumple |
| <b>Cortante en la zapata:</b>                                                                                                                                                                                 |                                   |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 7.70 t                  | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 12.14 t                 | Cumple |
| <b>Compresión oblicua en la zapata:</b>                                                                                                                                                                       |                                   |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>   | Cumple |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            | Calculado: 33.93 t/m <sup>2</sup> |        |
| <b>Canto mínimo:</b>                                                                                                                                                                                          |                                   |        |
| <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     | Mínimo: 25 cm                     | Cumple |
|                                                                                                                                                                                                               | Calculado: 80 cm                  |        |
| <b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>                                                                                                                                                          |                                   |        |
| - N64:                                                                                                                                                                                                        | Mínimo: 0 cm                      | Cumple |
|                                                                                                                                                                                                               | Calculado: 72 cm                  |        |
| <b>Cuantía geométrica mínima:</b>                                                                                                                                                                             |                                   |        |
| <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     | Mínimo: 0.0009                    | Cumple |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.0009                 |        |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.0009                 |        |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.0009                 |        |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.0009                 |        |
| <b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b>                                                                                                                                                                  |                                   |        |
| <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     | Calculado: 0.001                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0003                    |        |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0004                    |        |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0001                    |        |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0002                    |        |
| <b>Diámetro mínimo de las barras:</b>                                                                                                                                                                         |                                   |        |
| <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                                                                                                                       | Mínimo: 12 mm                     |        |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

|                                                                                                                                                       |                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Referencia: N64                                                                                                                                       |                                   |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                           | Estado |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          | Máximo: 30 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                   |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                   |                                   |        |
| Referencia: N65                                                                                                                                       |                                   |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                           | Estado |

| Referencia: N65<br>Dimensiones: 350 x 350 x 80<br>Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                                                                           | Valores                                                                                                                                                                                                               | Estado                               |
| <b>Tensiones sobre el terreno:</b><br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i><br>- Tensión media en situaciones persistentes:<br>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:<br>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                       | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.275 kp/cm <sup>2</sup><br>Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.297 kp/cm <sup>2</sup><br>Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.494 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple<br>Cumple<br>Cumple           |
| <b>Vuelco de la zapata:</b><br><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i><br>- En dirección X:<br>- En dirección Y: | Reserva seguridad: 4937.8 %<br>Reserva seguridad: 88.9 %                                                                                                                                                              | Cumple<br>Cumple                     |
| <b>Deslizamiento de la zapata:</b><br>- Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                                         | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.6                                                                                                                                                                                         | Cumple                               |
| <b>Flexión en la zapata:</b><br>- En dirección X:<br>- En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                 | Momento: 4.75 t·m<br>Momento: 13.71 t·m                                                                                                                                                                               | Cumple<br>Cumple                     |
| <b>Cortante en la zapata:</b><br>- En dirección X:<br>- En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                | Cortante: 3.05 t<br>Cortante: 9.38 t                                                                                                                                                                                  | Cumple<br>Cumple                     |
| <b>Compresión oblicua en la zapata:</b><br>- Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                           | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 13.64 t/m <sup>2</sup>                                                                                                                                                  | Cumple                               |
| <b>Canto mínimo:</b><br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                                                                      | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                                                                                                                                                                     | Cumple                               |
| <b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b><br>- N65:                                                                                                                                                                                                                         | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                                                                                                                                                                      | Cumple                               |
| <b>Cuantía geométrica mínima:</b><br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección Y:                                                                 | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009                                                                                                                    | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Referencia: N65                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                     |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                     |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Valores                                                                                                                                                                                                                                                                       | Estado                                                                              |
| <p>Quantía mínima necesaria por flexión:<br/><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>                                                                                                                                                             | <p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>                                                                                                                                                               | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Diámetro mínimo de las barras:<br/><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>                                                                                                                                                                                                          | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                                                         |
| <p>Separación máxima entre barras:<br/><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>                                                                                                                                                                   | <p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p>                                                                                                                                                          | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Separación mínima entre barras:<br/><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>                                                                                          | <p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p>                                                                                                                                                          | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Longitud de anclaje:<br/><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia izq:</p> | <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 94 cm</p> <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 94 cm</p> <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 91 cm</p> <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 91 cm</p> <p>Mínimo: 19 cm</p> <p>Calculado: 94 cm</p> <p>Mínimo: 19 cm</p> <p>Calculado: 94 cm</p> | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

|                                                                                                                                                                                                               |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Referencia: N65                                                                                                                                                                                               |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                       | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                        | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Referencia: N72                                                                                                                                                                                               |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                  | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.402 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.383 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.598 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| Vuelco de la zapata:                                                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 1071.6 %                                           | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 35.2 %                                             | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.11                                        | Cumple |
| <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| Flexión en la zapata:                                                                                                                                                                                         |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Momento: 12.77 t·m                                                    | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Momento: 19.47 t·m                                                    | Cumple |
| Cortante en la zapata:                                                                                                                                                                                        |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 8.20 t                                                      | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 12.87 t                                                     | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:                                                                                                                                                                              |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 35.89 t/m <sup>2</sup>  | Cumple |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| Canto mínimo:                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |        |
| <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                     | Cumple |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Referencia: N72<br>Dimensiones: 350 x 350 x 80<br>Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                        |                                                                                                    |                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                                                            | Estado                               |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- N72:                                                                                                                                                                                                                                       | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                                                   | Cumple                               |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección Y:                                                                               | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009 | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado superior dirección Y:                                                                    | Calculado: 0.001<br>Mínimo: 0.0003<br>Mínimo: 0.0004<br>Mínimo: 0.0001<br>Mínimo: 0.0003           | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i><br>- Parrilla inferior:<br>- Parrilla superior:                                                                                                                                                     | Mínimo: 12 mm<br>Calculado: 16 mm<br>Calculado: 16 mm                                              | Cumple<br>Cumple                     |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado superior dirección Y:                                                                          | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 27 cm<br>Calculado: 27 cm<br>Calculado: 27 cm<br>Calculado: 27 cm      | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado superior dirección Y: | Mínimo: 10 cm<br>Calculado: 27 cm<br>Calculado: 27 cm<br>Calculado: 27 cm<br>Calculado: 27 cm      | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i><br>- Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                             | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                                                  | Cumple                               |

| Referencia: N72                                                                                                                                                                                               |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                       | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                        | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                       | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                        | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Referencia: N144                                                                                                                                                                                              |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                  | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.294 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.304 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.45 kp/cm <sup>2</sup>  | Cumple |
| Vuelco de la zapata:                                                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 542.8 %                                            | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 170.9 %                                            | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 3.32                                        | Cumple |
| <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| Flexión en la zapata:                                                                                                                                                                                         |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Momento: 7.41 t·m                                                     | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Momento: 10.17 t·m                                                    | Cumple |
| Cortante en la zapata:                                                                                                                                                                                        |                                                                       |        |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Referencia: N144<br>Dimensiones: 350 x 350 x 80<br>Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                               |                                                                      |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------|
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                                                              | Estado |
| - En dirección X:                                                                                                                                     | Cortante: 4.88 t                                                     | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                     | Cortante: 6.91 t                                                     | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                 | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 17.73 t/m <sup>2</sup> | Cumple |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                            | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                    | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- N144:                                                                                              | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                     | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                                                                               | Mínimo: 0.0009                                                       |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                    | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                    | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                    | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                    | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>                                                                    | Calculado: 0.001                                                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0002                                                       | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0002                                                       | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0001                                                       | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0002                                                       | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                             | Mínimo: 12 mm                                                        |        |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                                                     | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                                                     | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          | Máximo: 30 cm                                                        |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                                                        |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |

|                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Referencia: N144<br>Dimensiones: 350 x 350 x 80<br>Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                               |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                                                                                                             |                                                                       |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Referencia: N155<br>Dimensiones: 350 x 350 x 80<br>Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                               |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                          | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.389 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.374 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.577 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 981.6 %                                            | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 43.5 %                                             | Cumple |

| Referencia: N155<br>Dimensiones: 350 x 350 x 80<br>Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                    |                                                                                                    |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Comprobación                                                                                                                                                                                                               | Valores                                                                                            | Estado                               |
| Deslizamiento de la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                    | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.19                                                                     | Cumple                               |
| Flexión en la zapata:<br>- En dirección X:<br>- En dirección Y:                                                                                                                                                            | Momento: 11.79 t·m<br>Momento: 18.81 t·m                                                           | Cumple<br>Cumple                     |
| Cortante en la zapata:<br>- En dirección X:<br>- En dirección Y:                                                                                                                                                           | Cortante: 7.56 t<br>Cortante: 12.45 t                                                              | Cumple<br>Cumple                     |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                      | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 33.9 t/m <sup>2</sup>                                | Cumple                               |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                 | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                                                  | Cumple                               |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- N155:                                                                                                                                                                   | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                                                   | Cumple                               |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección Y:            | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009 | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.001<br>Mínimo: 0.0003<br>Mínimo: 0.0004<br>Mínimo: 0.0001<br>Mínimo: 0.0002           | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i><br>- Parrilla inferior:<br>- Parrilla superior:                                                                                  | Mínimo: 12 mm<br>Calculado: 16 mm<br>Calculado: 16 mm                                              | Cumple<br>Cumple                     |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:                                                                                                             | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 27 cm                                                                  | Cumple                               |

| Referencia: N155                                                                                                                                      |                                                                       |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                       | Mínimo: 10 cm                                                         |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                                                       |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Referencia: N166                                                                                                                                      |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                     |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                          | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.389 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.374 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |

| Referencia: N166                                                                                                                                                                                                                             |                                                                       |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                         |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                                 | Valores                                                               | Estado |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                                                     | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.576 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| <b>Vuelco de la zapata:</b><br><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                            | Reserva seguridad: 955.9 %                                            | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                            | Reserva seguridad: 44.8 %                                             | Cumple |
| <b>Deslizamiento de la zapata:</b>                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                                     | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.21                                        | Cumple |
| <b>Flexión en la zapata:</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                            | Momento: 11.78 t·m                                                    | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                            | Momento: 18.71 t·m                                                    | Cumple |
| <b>Cortante en la zapata:</b>                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                            | Cortante: 7.55 t                                                      | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                            | Cortante: 12.39 t                                                     | Cumple |
| <b>Compresión oblicua en la zapata:</b>                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 33.75 t/m <sup>2</sup>  | Cumple |
| <b>Canto mínimo:</b><br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                            | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                     | Cumple |
| <b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>                                                                                                                                                                                         |                                                                       |        |
| - N166:                                                                                                                                                                                                                                      | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                      | Cumple |
| <b>Cuantía geométrica mínima:</b><br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                               | Mínimo: 0.0009                                                        |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                                                                                                               | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                                               | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                                               | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                                               | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |
| <b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b><br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                    | Calculado: 0.001                                                      |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 0.0003                                                        | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 0.0004                                                        | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 0.0001                                                        | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 0.0002                                                        | Cumple |

| Referencia: N166                                                                                                                                      |                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                           | Estado |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                             | Mínimo: 12 mm                     |        |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          | Máximo: 30 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                   |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                   |                                   |        |
| Referencia: N177                                                                                                                                      |                                   |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                   |        |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Comprobación                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Valores                                                                                                                                                                                                                           | Estado                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <p>Tensiones sobre el terreno:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>                                   | <p>Máximo: 2 kp/cm<sup>2</sup><br/>Calculado: 0.389 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup><br/>Calculado: 0.372 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup><br/>Calculado: 0.578 kp/cm<sup>2</sup></p> | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>               |
| <p>Vuelco de la zapata:</p> <p><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p> | <p>Reserva seguridad: 726.6 %</p> <p>Reserva seguridad: 44.8 %</p>                                                                                                                                                                | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Deslizamiento de la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i></p>                                                                                                                                                                             | <p>Mínimo: 1.5<br/>Calculado: 2.2</p>                                                                                                                                                                                             | <p>Cumple</p>                                           |
| <p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>                                                                                                                                                                                                                     | <p>Momento: 11.83 t·m</p> <p>Momento: 18.79 t·m</p>                                                                                                                                                                               | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>                                                                                                                                                                                                                    | <p>Cortante: 7.59 t</p> <p>Cortante: 12.44 t</p>                                                                                                                                                                                  | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>                                                                                                                                                                               | <p>Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup><br/>Calculado: 33.75 t/m<sup>2</sup></p>                                                                                                                                                        | <p>Cumple</p>                                           |
| <p>Canto mínimo:</p> <p><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>                                                                                                                                                                                                                              | <p>Mínimo: 25 cm<br/>Calculado: 80 cm</p>                                                                                                                                                                                         | <p>Cumple</p>                                           |
| <p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N177:</p>                                                                                                                                                                                                                                | <p>Mínimo: 0 cm<br/>Calculado: 72 cm</p>                                                                                                                                                                                          | <p>Cumple</p>                                           |
| <p>Cuantía geométrica mínima:</p> <p><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>                                                         | <p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>                                                                                                         | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> |
| <p>Cuantía mínima necesaria por flexión:</p> <p><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p>                                                                                                                                                                | <p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p>                                                                                                                                                                                     | <p>Cumple</p>                                           |

| Referencia: N177                                                                                                                                      |                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                           | Estado |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0004                    | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0001                    | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0002                    | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                             |                                   |        |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                  | Mínimo: 12 mm<br>Calculado: 16 mm | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          |                                   |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 27 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> |                                   |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 10 cm<br>Calculado: 27 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                   |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |

|                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Referencia: N177                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Referencia: N188                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                          | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.295 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.293 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.408 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 815.6 %                                            | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 191.1 %                                            | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                              | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 4                                           | Cumple |
| Flexión en la zapata:                                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Momento: 6.40 t·m                                                     | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Momento: 10.08 t·m                                                    | Cumple |
| Cortante en la zapata:                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Cortante: 4.11 t                                                      | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Cortante: 6.68 t                                                      | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                     | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 17.85 t/m <sup>2</sup>  | Cumple |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                            | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                     | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:                                                                                                                                                                                         |                                                                       |        |
| - N188:                                                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                      | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                               |                                                                       |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                                                                                                        | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.0009                                   | Cumple |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Referencia: N188                                                                                                                                             |                                   |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                  |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                         |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                                 | Valores                           | Estado |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                               | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                               | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                               | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| <b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b><br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>                                                                    | Calculado: 0.001                  |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                               | Mínimo: 0.0002                    | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                               | Mínimo: 0.0002                    | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                               | Mínimo: 0.0001                    | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                               | Mínimo: 0.0002                    | Cumple |
| <b>Diámetro mínimo de las barras:</b><br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                             | Mínimo: 12 mm                     |        |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                         | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                         | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| <b>Separación máxima entre barras:</b><br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          | Máximo: 30 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                               | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                               | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                               | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                               | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| <b>Separación mínima entre barras:</b><br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                               | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                               | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                               | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                               | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| <b>Longitud de anclaje:</b><br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                   |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                         | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                         | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                      | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                       | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Referencia: N188                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Referencia: N199                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                          | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.397 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.393 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.589 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 731.3 %                                            | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 47.7 %                                             | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                              | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.28                                        | Cumple |
| Flexión en la zapata:                                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Momento: 12.20 t·m                                                    | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Momento: 19.17 t·m                                                    | Cumple |
| Cortante en la zapata:                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Cortante: 7.82 t                                                      | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Cortante: 12.68 t                                                     | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                     | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 35.25 t/m <sup>2</sup>  | Cumple |

| Referencia: N199<br>Dimensiones: 350 x 350 x 80<br>Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                               |                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                           | Estado |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                            | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- N199:                                                                                              | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm  | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                                                                               | Mínimo: 0.0009                    |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>                                                                    | Calculado: 0.001                  |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0003                    | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0004                    | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0001                    | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0002                    | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                             | Mínimo: 12 mm                     |        |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          | Máximo: 30 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                   |        |

| Referencia: N199                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Referencia: N210                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                          | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.39 kp/cm <sup>2</sup>    | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.374 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.576 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 744.9 %                                            | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 46.4 %                                             | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                              | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.23                                        | Cumple |
| Flexión en la zapata:                                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Momento: 11.84 t·m                                                    | Cumple |

| Referencia: N210                                                                          |                                                                      |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                               |                                                                      |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                      |                                                                      |        |
| Comprobación                                                                              | Valores                                                              | Estado |
| - En dirección Y:                                                                         | Momento: 18.77 t·m                                                   | Cumple |
| Cortante en la zapata:                                                                    |                                                                      |        |
| - En dirección X:                                                                         | Cortante: 7.59 t                                                     | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                         | Cortante: 12.42 t                                                    | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:                                                          |                                                                      |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                         | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 33.95 t/m <sup>2</sup> | Cumple |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                    | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:                                             |                                                                      |        |
| - N210:                                                                                   | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                     | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                   | Mínimo: 0.0009                                                       |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                            | Calculado: 0.0009                                                    | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                            | Calculado: 0.0009                                                    | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                            | Calculado: 0.0009                                                    | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                            | Calculado: 0.0009                                                    | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>        | Calculado: 0.001                                                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                            | Mínimo: 0.0003                                                       | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                            | Mínimo: 0.0004                                                       | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                            | Mínimo: 0.0001                                                       | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                            | Mínimo: 0.0002                                                       | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> | Mínimo: 12 mm                                                        |        |
| - Parrilla inferior:                                                                      | Calculado: 16 mm                                                     | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                      | Calculado: 16 mm                                                     | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>              | Máximo: 30 cm                                                        |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                            | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                            | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                            | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                            | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |

| Referencia: N210                                                                                                   |                                                                       |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                        |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                               |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                       | Valores                                                               | Estado |
| Separación mínima entre barras:                                                                                    |                                                                       |        |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> |                                                                       |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                     | Mínimo: 10 cm<br>Calculado: 27 cm                                     | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                     | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                     | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                     | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| Longitud de anclaje:                                                                                               |                                                                       |        |
| <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                  |                                                                       |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                            | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                             | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                            | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                             | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                |                                                                       |        |
| Referencia: N221                                                                                                   |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                        |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                               |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                       | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:                                                                                        |                                                                       |        |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                 |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                       | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.39 kp/cm <sup>2</sup>    | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                           | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.375 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                           | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.579 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |

| Referencia: N221                                                                                                                                                                                              |                                   |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                           | Estado |
| <b>Vuelco de la zapata:</b>                                                                                                                                                                                   |                                   |        |
| <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                   |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 972.3 %        | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 44.8 %         | Cumple |
| <b>Deslizamiento de la zapata:</b>                                                                                                                                                                            |                                   |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Mínimo: 1.5                       | Cumple |
| <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                                     | Calculado: 2.2                    |        |
| <b>Flexión en la zapata:</b>                                                                                                                                                                                  |                                   |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Momento: 11.92 t·m                | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Momento: 18.79 t·m                | Cumple |
| <b>Cortante en la zapata:</b>                                                                                                                                                                                 |                                   |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 7.65 t                  | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 12.44 t                 | Cumple |
| <b>Compresión oblicua en la zapata:</b>                                                                                                                                                                       |                                   |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>   | Cumple |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            | Calculado: 34.02 t/m <sup>2</sup> |        |
| <b>Canto mínimo:</b>                                                                                                                                                                                          |                                   |        |
| <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     | Mínimo: 25 cm                     | Cumple |
|                                                                                                                                                                                                               | Calculado: 80 cm                  |        |
| <b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>                                                                                                                                                          |                                   |        |
| - N221:                                                                                                                                                                                                       | Mínimo: 0 cm                      | Cumple |
|                                                                                                                                                                                                               | Calculado: 72 cm                  |        |
| <b>Cuantía geométrica mínima:</b>                                                                                                                                                                             |                                   |        |
| <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     | Mínimo: 0.0009                    | Cumple |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.0009                 |        |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.0009                 |        |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.0009                 |        |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.0009                 |        |
| <b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b>                                                                                                                                                                  |                                   |        |
| <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     | Calculado: 0.001                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0003                    |        |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0004                    |        |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0001                    |        |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0002                    |        |
| <b>Diámetro mínimo de las barras:</b>                                                                                                                                                                         |                                   |        |
| <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                                                                                                                       | Mínimo: 12 mm                     |        |

|                                                                                                                                                       |                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Referencia: N221                                                                                                                                      |                                   |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                           | Estado |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          | Máximo: 30 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                   |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                   |                                   |        |
| Referencia: N232                                                                                                                                      |                                   |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                           | Estado |

| Referencia: N232                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                          | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.396 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.39 kp/cm <sup>2</sup>  | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.594 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 930.0 %                                            | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 47.1 %                                             | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                              | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.31                                        | Cumple |
| Flexión en la zapata:                                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Momento: 12.38 t·m                                                    | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Momento: 19.12 t·m                                                    | Cumple |
| Cortante en la zapata:                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Cortante: 7.94 t                                                      | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Cortante: 12.65 t                                                     | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                     | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 35.07 t/m <sup>2</sup>  | Cumple |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                                                       | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                     | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:                                                                                                                                                                                         |                                                                       |        |
| - N232:                                                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                      | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                               |                                                                       |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                                                                                                        | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.0009                                   | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Referencia: N232                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                     |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                     |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Valores                                                                                                                                                                                                                                                                       | Estado                                                                              |
| <p>Quantía mínima necesaria por flexión:<br/><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>                                                                                                                                                             | <p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>                                                                                                                                                               | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Diámetro mínimo de las barras:<br/><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>                                                                                                                                                                                                          | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                                                         |
| <p>Separación máxima entre barras:<br/><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>                                                                                                                                                                   | <p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p>                                                                                                                                                          | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Separación mínima entre barras:<br/><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>                                                                                          | <p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p>                                                                                                                                                          | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Longitud de anclaje:<br/><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia izq:</p> | <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 94 cm</p> <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 94 cm</p> <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 91 cm</p> <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 91 cm</p> <p>Mínimo: 19 cm</p> <p>Calculado: 94 cm</p> <p>Mínimo: 19 cm</p> <p>Calculado: 94 cm</p> | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> |

|                                                                                                                                                                                                               |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Referencia: N232                                                                                                                                                                                              |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                       | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                        | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Referencia: N259                                                                                                                                                                                              |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                  | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.259 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.251 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.378 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| Vuelco de la zapata:                                                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 1371.7 %                                           | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 173.8 %                                            | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 3.79                                        | Cumple |
| <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| Flexión en la zapata:                                                                                                                                                                                         |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Momento: 4.42 t·m                                                     | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Momento: 8.53 t·m                                                     | Cumple |
| Cortante en la zapata:                                                                                                                                                                                        |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 2.88 t                                                      | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 5.70 t                                                      | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:                                                                                                                                                                              |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 11 t/m <sup>2</sup>     | Cumple |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| Canto mínimo:                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |        |
| <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                     | Cumple |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Referencia: N259<br>Dimensiones: 350 x 350 x 80<br>Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                       |                                                                                                    |                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                                                            | Estado                               |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- N259:                                                                                                                                                                                                                                      | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                                                   | Cumple                               |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección Y:                                                                               | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009 | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado superior dirección Y:                                                                    | Calculado: 0.001<br>Mínimo: 0.0001<br>Mínimo: 0.0002<br>Mínimo: 0.0001<br>Mínimo: 0.0002           | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i><br>- Parrilla inferior:<br>- Parrilla superior:                                                                                                                                                     | Mínimo: 12 mm<br>Calculado: 16 mm<br>Calculado: 16 mm                                              | Cumple<br>Cumple                     |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado superior dirección Y:                                                                          | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 27 cm<br>Calculado: 27 cm<br>Calculado: 27 cm<br>Calculado: 27 cm      | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado superior dirección Y: | Mínimo: 10 cm<br>Calculado: 27 cm<br>Calculado: 27 cm<br>Calculado: 27 cm<br>Calculado: 27 cm      | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i><br>- Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                             | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                                                  | Cumple                               |

| Referencia: N259                                                                                                                                                                                              |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                       | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                        | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                       | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                        | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Referencia: N270                                                                                                                                                                                              |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                  | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.316 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.333 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.537 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| Vuelco de la zapata:                                                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 3197.4 %                                           | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 43.9 %                                             | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.28                                        | Cumple |
| <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| Flexión en la zapata:                                                                                                                                                                                         |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Momento: 7.44 t·m                                                     | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Momento: 16.43 t·m                                                    | Cumple |
| Cortante en la zapata:                                                                                                                                                                                        |                                                                       |        |

| Referencia: N270                                                                                                                                      |                                                                     |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                                                     |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                                                     |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                                                             | Estado |
| - En dirección X:                                                                                                                                     | Cortante: 4.80 t                                                    | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                     | Cortante: 11.00 t                                                   | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:                                                                                                                      |                                                                     |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                     | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 20.7 t/m <sup>2</sup> | Cumple |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                            | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                   | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:                                                                                                         |                                                                     |        |
| - N270:                                                                                                                                               | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                    | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                                                                               | Mínimo: 0.0009                                                      |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                   | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                   | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                   | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                   | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>                                                                    | Calculado: 0.001                                                    |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0002                                                      | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0003                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0001                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0003                                                      | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                             | Mínimo: 12 mm                                                       |        |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                                                    | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                                                    | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          | Máximo: 30 cm                                                       |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                    | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                    | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                    | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                    | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                                                       |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                    | Cumple |

| Referencia: N270                                                                                                                                                                                              |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| Longitud de anclaje:                                                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                                                                                                             |                                                                       |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                       | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                        | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                       | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                        | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Referencia: N281                                                                                                                                                                                              |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                  | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.316 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.333 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.535 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| Vuelco de la zapata:                                                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 3227.2 %                                           | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 44.1 %                                             | Cumple |

| Referencia: N281                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                    |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    |                                      |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                       |                                                                                                    |                                      |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                               | Valores                                                                                            | Estado                               |
| Deslizamiento de la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                    | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.29                                                                     | Cumple                               |
| Flexión en la zapata:<br>- En dirección X:<br>- En dirección Y:                                                                                                                                                            | Momento: 7.39 t·m<br>Momento: 16.37 t·m                                                            | Cumple<br>Cumple                     |
| Cortante en la zapata:<br>- En dirección X:<br>- En dirección Y:                                                                                                                                                           | Cortante: 4.76 t<br>Cortante: 10.96 t                                                              | Cumple<br>Cumple                     |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                      | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 20.63 t/m <sup>2</sup>                               | Cumple                               |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                 | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                                                  | Cumple                               |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- N281:                                                                                                                                                                   | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                                                   | Cumple                               |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección Y:            | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009 | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.001<br>Mínimo: 0.0002<br>Mínimo: 0.0003<br>Mínimo: 0.0001<br>Mínimo: 0.0002           | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i><br>- Parrilla inferior:<br>- Parrilla superior:                                                                                  | Mínimo: 12 mm<br>Calculado: 16 mm<br>Calculado: 16 mm                                              | Cumple<br>Cumple                     |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:                                                                                                             | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 27 cm                                                                  | Cumple                               |

|                                                                                                                                                       |                                                                       |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Referencia: N281<br>Dimensiones: 350 x 350 x 80<br>Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                               |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                                                         |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                                                       |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Referencia: N292<br>Dimensiones: 350 x 350 x 80<br>Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                               |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                     |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                          | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.318 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.334 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |

| Referencia: N292                                                                                                                                                                                              |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.539 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| <b>Vuelco de la zapata:</b>                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 2522.1 %                                           | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 42.5 %                                             | Cumple |
| <b>Deslizamiento de la zapata:</b>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.27                                        | Cumple |
| <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| <b>Flexión en la zapata:</b>                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Momento: 7.62 t·m                                                     | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Momento: 16.56 t·m                                                    | Cumple |
| <b>Cortante en la zapata:</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 4.91 t                                                      | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 11.08 t                                                     | Cumple |
| <b>Compresión oblicua en la zapata:</b>                                                                                                                                                                       |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 20.99 t/m <sup>2</sup>  | Cumple |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| <b>Canto mínimo:</b>                                                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                     | Cumple |
| <b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| - N292:                                                                                                                                                                                                       | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                      | Cumple |
| <b>Cuantía geométrica mínima:</b>                                                                                                                                                                             |                                                                       |        |
| <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.0009                                   | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |
| <b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b>                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                               | Calculado: 0.001                                                      |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0002                                                        | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0004                                                        | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0001                                                        | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0003                                                        | Cumple |

| Referencia: N292                                                                                                                                      |                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                           | Estado |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                             | Mínimo: 12 mm                     |        |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          | Máximo: 30 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                   |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                   |                                   |        |
| Referencia: N303                                                                                                                                      |                                   |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Valores                                                                                                                                                                                                                          | Estado                                                  |
| <p>Tensiones sobre el terreno:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>                                   | <p>Máximo: 2 kp/cm<sup>2</sup><br/>Calculado: 0.261 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup><br/>Calculado: 0.262 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup><br/>Calculado: 0.38 kp/cm<sup>2</sup></p> | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>               |
| <p>Vuelco de la zapata:</p> <p><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p> | <p>Reserva seguridad: 2557.6 %</p> <p>Reserva seguridad: 193.5 %</p>                                                                                                                                                             | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Deslizamiento de la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i></p>                                                                                                                                                                             | <p>Mínimo: 1.5<br/>Calculado: 4.37</p>                                                                                                                                                                                           | <p>Cumple</p>                                           |
| <p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>                                                                                                                                                                                                                     | <p>Momento: 4.46 t·m</p> <p>Momento: 9.04 t·m</p>                                                                                                                                                                                | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Cortante en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>                                                                                                                                                                                                                    | <p>Cortante: 2.89 t</p> <p>Cortante: 6.05 t</p>                                                                                                                                                                                  | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>- Situaciones persistentes:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p>                                                                                                                                                                               | <p>Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup><br/>Calculado: 11.41 t/m<sup>2</sup></p>                                                                                                                                                       | <p>Cumple</p>                                           |
| <p>Canto mínimo:</p> <p><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>                                                                                                                                                                                                                              | <p>Mínimo: 25 cm<br/>Calculado: 80 cm</p>                                                                                                                                                                                        | <p>Cumple</p>                                           |
| <p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N303:</p>                                                                                                                                                                                                                                | <p>Mínimo: 0 cm<br/>Calculado: 72 cm</p>                                                                                                                                                                                         | <p>Cumple</p>                                           |
| <p>Cuantía geométrica mínima:</p> <p><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>                                                         | <p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>                                                                                                        | <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> |
| <p>Cuantía mínima necesaria por flexión:</p> <p><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p>                                                                                                                                                                | <p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0001</p>                                                                                                                                                                                    | <p>Cumple</p>                                           |

| Referencia: N303                                                                                                                                      |                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                           | Estado |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0002                    | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0001                    | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0002                    | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                             |                                   |        |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                  | Mínimo: 12 mm<br>Calculado: 16 mm | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          |                                   |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 27 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> |                                   |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 10 cm<br>Calculado: 27 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                   |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

|                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                       |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: N303                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |                  |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |                  |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                  |                                                                       |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado           |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple           |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                                                   |                                                                       |                  |
| Referencia: N314                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |                  |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |                  |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                  |                                                                       |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado           |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |                  |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                          | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.321 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple           |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.35 kp/cm <sup>2</sup>  | Cumple           |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.547 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple           |
| Vuelco de la zapata:<br><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |                  |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 2434.9 %                                           | Cumple           |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 48.3 %                                             | Cumple           |
| Deslizamiento de la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                               | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.36                                        | Cumple           |
| Flexión en la zapata:<br>- En dirección X:<br>- En dirección Y:                                                                                                                                                                       | Momento: 7.58 t·m<br>Momento: 16.72 t·m                               | Cumple<br>Cumple |
| Cortante en la zapata:<br>- En dirección X:<br>- En dirección Y:                                                                                                                                                                      | Cortante: 4.87 t<br>Cortante: 11.19 t                                 | Cumple<br>Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                 | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 21.4 t/m <sup>2</sup>   | Cumple           |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                            | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                     | Cumple           |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- N314:                                                                                                                                                                              | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                      | Cumple           |

| Referencia: N314                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                           |                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                           |                                                                 |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                           |                                                                 |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                                                                                   | Estado                                                          |
| <p>Cuantía geométrica mínima:<br/><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>                                                                               | <p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> | <p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> |
| <p>Cuantía mínima necesaria por flexión:<br/><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>                                                                    | <p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>           | <p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> |
| <p>Diámetro mínimo de las barras:<br/><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>                                                                                                                                                             | <p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>                                                      | <p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |
| <p>Separación máxima entre barras:<br/><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>                                                                          | <p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p>      | <p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> |
| <p>Separación mínima entre barras:<br/><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p> | <p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p>      | <p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> |
| <p>Longitud de anclaje:<br/><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p>                                                                                             | <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 94 cm</p> <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 94 cm</p>                                 | <p></p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>                             |

| Referencia: N314                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Referencia: N325                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                          | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.317 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.333 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.535 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 2570.3 %                                           | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Reserva seguridad: 44.4 %                                             | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                              | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.3                                         | Cumple |
| Flexión en la zapata:                                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Momento: 7.46 t·m                                                     | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Momento: 16.44 t·m                                                    | Cumple |
| Cortante en la zapata:                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                                                     | Cortante: 4.81 t                                                      | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                                                     | Cortante: 11.00 t                                                     | Cumple |

| Referencia: N325<br>Dimensiones: 350 x 350 x 80<br>Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                               |                                                                      |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------|
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                                                              | Estado |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                 | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 20.83 t/m <sup>2</sup> | Cumple |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                            | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                    | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- N325:                                                                                              | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                     | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                                                                               | Mínimo: 0.0009                                                       |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                    | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                    | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                    | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 0.0009                                                    | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>                                                                    | Calculado: 0.001                                                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0002                                                       | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0003                                                       | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0001                                                       | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Mínimo: 0.0002                                                       | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                             | Mínimo: 12 mm                                                        |        |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                                                     | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                                                     | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          | Máximo: 30 cm                                                        |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                                                        |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                     | Cumple |

| Referencia: N325                                                                                                                                                                                              |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| Longitud de anclaje:                                                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                                                                                                             |                                                                       |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                       | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                        | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                                                                          | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                                                                                       | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                                                                        | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                                                                           |                                                                       |        |
| Referencia: N336                                                                                                                                                                                              |                                                                       |        |
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                                                                                  | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.315 kp/cm <sup>2</sup>   | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.333 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.537 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| Vuelco de la zapata:                                                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 3240.9 %                                           | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 45.1 %                                             | Cumple |

| Referencia: N336<br>Dimensiones: 350 x 350 x 80<br>Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                    |                                                                                                    |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Comprobación                                                                                                                                                                                                               | Valores                                                                                            | Estado                               |
| Deslizamiento de la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                    | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.3                                                                      | Cumple                               |
| Flexión en la zapata:<br>- En dirección X:<br>- En dirección Y:                                                                                                                                                            | Momento: 7.49 t·m<br>Momento: 16.34 t·m                                                            | Cumple<br>Cumple                     |
| Cortante en la zapata:<br>- En dirección X:<br>- En dirección Y:                                                                                                                                                           | Cortante: 4.83 t<br>Cortante: 10.94 t                                                              | Cumple<br>Cumple                     |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                      | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 20.6 t/m <sup>2</sup>                                | Cumple                               |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                 | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                                                  | Cumple                               |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- N336:                                                                                                                                                                   | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                                                   | Cumple                               |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección Y:            | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009<br>Calculado: 0.0009 | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:<br>- Armado inferior dirección Y:<br>- Armado superior dirección X:<br>- Armado superior dirección Y: | Calculado: 0.001<br>Mínimo: 0.0002<br>Mínimo: 0.0003<br>Mínimo: 0.0001<br>Mínimo: 0.0002           | Cumple<br>Cumple<br>Cumple<br>Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i><br>- Parrilla inferior:<br>- Parrilla superior:                                                                                  | Mínimo: 12 mm<br>Calculado: 16 mm<br>Calculado: 16 mm                                              | Cumple<br>Cumple                     |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i><br>- Armado inferior dirección X:                                                                                                             | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 27 cm                                                                  | Cumple                               |

|                                                                                                                                                       |                                                                       |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Referencia: N336<br>Dimensiones: 350 x 350 x 80<br>Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                               |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                                                         |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                                                      | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                                                       |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm                                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Referencia: N347<br>Dimensiones: 350 x 350 x 80<br>Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                               |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                                                               | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                     |                                                                       |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                                                                                                          | Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.32 kp/cm <sup>2</sup>    | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:                                                                                              | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.351 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |

| Referencia: N347                                                                                                                                                                                              |                                                                       |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| Comprobación                                                                                                                                                                                                  | Valores                                                               | Estado |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:                                                                                                                                                      | Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup><br>Calculado: 0.543 kp/cm <sup>2</sup> | Cumple |
| <b>Vuelco de la zapata:</b>                                                                                                                                                                                   |                                                                       |        |
| <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 3112.8 %                                           | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Reserva seguridad: 57.7 %                                             | Cumple |
| <b>Deslizamiento de la zapata:</b>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 2.72                                        | Cumple |
| <i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| <b>Flexión en la zapata:</b>                                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Momento: 7.76 t·m                                                     | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Momento: 16.20 t·m                                                    | Cumple |
| <b>Cortante en la zapata:</b>                                                                                                                                                                                 |                                                                       |        |
| - En dirección X:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 5.00 t                                                      | Cumple |
| - En dirección Y:                                                                                                                                                                                             | Cortante: 10.83 t                                                     | Cumple |
| <b>Compresión oblicua en la zapata:</b>                                                                                                                                                                       |                                                                       |        |
| - Situaciones persistentes:                                                                                                                                                                                   | Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup><br>Calculado: 21.28 t/m <sup>2</sup>  | Cumple |
| <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>                                                                                                                                                                            |                                                                       |        |
| <b>Canto mínimo:</b>                                                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                               | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 80 cm                                     | Cumple |
| <b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>                                                                                                                                                          |                                                                       |        |
| - N347:                                                                                                                                                                                                       | Mínimo: 0 cm<br>Calculado: 72 cm                                      | Cumple |
| <b>Cuantía geométrica mínima:</b>                                                                                                                                                                             |                                                                       |        |
| <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0009<br>Calculado: 0.0009                                   | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Calculado: 0.0009                                                     | Cumple |
| <b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b>                                                                                                                                                                  |                                                                       |        |
| <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>                                                                                                                                                                     |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                               | Calculado: 0.001                                                      |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0002                                                        | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0003                                                        | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0001                                                        | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                                                                                | Mínimo: 0.0002                                                        | Cumple |

| Referencia: N347                                                                                                                                      |                                   |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Dimensiones: 350 x 350 x 80                                                                                                                           |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27                                                                                                  |                                   |        |
| Comprobación                                                                                                                                          | Valores                           | Estado |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>                                                             | Mínimo: 12 mm                     |        |
| - Parrilla inferior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| - Parrilla superior:                                                                                                                                  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>                                                                          | Máximo: 30 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:                                                                                                                        | Calculado: 27 cm                  | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                   |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:                                                                                                                  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 94 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:                                                                                                               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:                                                                                                                | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 91 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                   |                                   |        |

### 3.2.- Vigas

### 3.2.1.- Descripción

| Referencias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Geometría                        | Armado                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------|
| C.1 [N41-N1], C.1 [N221-N166], C.1 [N56-N24], C.1 [N57-N17], C.1 [N56-N16], C.1 [N57-N25], C.1 [N221-N177], C.1 [N347-N303], C.1 [N210-N166], C.1 [N64-N24], C.1 [N347-N292], C.1 [N49-N17], C.1 [N49-N9], C.1 [N64-N32], C.1 [N65-N25], C.1 [N48-N16], C.1 [N199-N155], C.1 [N336-N281], C.1 [N232-N188], C.1 [N232-N177], C.1 [N41-N9], C.1 [N199-N144], C.1 [N336-N292], C.1 [N325-N281], C.1 [N72-N40], C.1 [N210-N155], C.1 [N314-N270], C.1 [N48-N3], C.1 [N65-N33], C.1 [N325-N270], C.1 [N314-N259] y C.1 [N72-N32] | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 2Ø12<br>Estribos: 1xØ8c/30 |
| C [N303-N188], C [N40-N188], C [N347-N232], C [N232-N72], C [N292-N177], C [N177-N32], C [N336-N221], C [N221-N64], C [N281-N166], C [N166-N24], C [N325-N210], C [N210-N56], C [N270-N155], C [N155-N16], C [N314-N199], C [N199-N48], C [N259-N144], C [N144-N3], C [N3-N1], C [N48-N41], C [N16-N9], C [N56-N49], C [N24-N17], C [N64-N57], C [N32-N25], C [N72-N65] y C [N40-N33]                                                                                                                                       | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 2Ø12<br>Estribos: 1xØ8c/30 |

### 3.2.2.- Medición

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |                    |                   |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|-------------------|----------------|
| Referencias: C.1 [N41-N1], C.1 [N221-N166], C.1 [N56-N24], C.1 [N57-N17], C.1 [N56-N16], C.1 [N57-N25], C.1 [N221-N177], C.1 [N347-N303], C.1 [N210-N166], C.1 [N64-N24], C.1 [N347-N292], C.1 [N49-N17], C.1 [N49-N9], C.1 [N64-N32], C.1 [N65-N25], C.1 [N48-N16], C.1 [N199-N155], C.1 [N336-N281], C.1 [N232-N188], C.1 [N232-N177], C.1 [N41-N9], C.1 [N199-N144], C.1 [N336-N292], C.1 [N325-N281], C.1 [N72-N40], C.1 [N210-N155], C.1 [N314-N270], C.1 [N48-N3], C.1 [N65-N33], C.1 [N325-N270], C.1 [N314-N259] y C.1 [N72-N32] | B 500 S, Ys=1.15          |                    | Total             |                |
| Nombre de armado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           | Ø8                 | Ø12               |                |
| Armado viga - Armado inferior                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Longitud (m)<br>Peso (kg) |                    | 2x7.30<br>2x6.48  | 14.60<br>12.96 |
| Armado viga - Armado superior                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Longitud (m)<br>Peso (kg) |                    | 2x7.30<br>2x6.48  | 14.60<br>12.96 |
| Armado viga - Estribo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 13x1.33<br>13x0.52 |                   | 17.29<br>6.82  |
| Totales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 17.29<br>6.82      | 29.20<br>25.92    | 32.74          |
| Total con mermas (10.00%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 19.02<br>7.50      | 32.12<br>28.51    | 36.01          |
| Referencias: C [N303-N188], C [N40-N188], C [N347-N232], C [N232-N72], C [N292-N177], C [N177-N32], C [N336-N221], C [N221-N64], C [N281-N166], C [N166-N24], C [N325-N210], C [N210-N56], C [N270-N155], C [N155-N16], C [N314-N199], C [N199-N48], C [N259-N144], C [N144-N3], C [N3-N1], C [N48-N41], C [N16-N9], C [N56-N49], C [N24-N17], C [N64-N57], C [N32-N25], C [N72-N65] y C [N40-N33]                                                                                                                                       | B 500 S, Ys=1.15          |                    | Total             |                |
| Nombre de armado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           | Ø8                 | Ø12               |                |
| Armado viga - Armado inferior                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Longitud (m)<br>Peso (kg) |                    | 2x10.30<br>2x9.14 | 20.60<br>18.29 |
| Armado viga - Armado superior                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Longitud (m)<br>Peso (kg) |                    | 2x10.30<br>2x9.14 | 20.60<br>18.29 |
| Armado viga - Estribo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 23x1.33<br>23x0.52 |                   | 30.59<br>12.07 |
| Totales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 30.59<br>12.07     | 41.20<br>36.58    | 48.65          |
| Total con mermas (10.00%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 33.65<br>13.28     | 45.32<br>40.24    | 53.52          |

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

| Elemento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | B 500 S, Ys=1.15 (kg) |          |         | Hormigón (m³) |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|---------|---------------|----------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ø8                    | Ø12      | Total   | HA-25, Yc=1.5 | Limpieza |
| Referencias: C.1 [N41-N1], C.1 [N221-N166], C.1 [N56-N24], C.1 [N57-N17], C.1 [N56-N16], C.1 [N57-N25], C.1 [N221-N177], C.1 [N347-N303], C.1 [N210-N166], C.1 [N64-N24], C.1 [N347-N292], C.1 [N49-N17], C.1 [N49-N9], C.1 [N64-N32], C.1 [N65-N25], C.1 [N48-N16], C.1 [N199-N155], C.1 [N336-N281], C.1 [N232-N188], C.1 [N232-N177], C.1 [N41-N9], C.1 [N199-N144], C.1 [N336-N292], C.1 [N325-N281], C.1 [N72-N40], C.1 [N210-N155], C.1 [N314-N270], C.1 [N48-N3], C.1 [N65-N33], C.1 [N325-N270], C.1 [N314-N259] y C.1 [N72-N32] | 32x7.50               | 32x28.51 | 1152.32 | 32x0.56       | 32x0.14  |
| Referencias: C [N303-N188], C [N40-N188], C [N347-N232], C [N232-N72], C [N292-N177], C [N177-N32], C [N336-N221], C [N221-N64], C [N281-N166], C [N166-N24], C [N325-N210], C [N210-N56], C [N270-N155], C [N155-N16], C [N314-N199], C [N199-N48], C [N259-N144], C [N144-N3], C [N3-N1], C [N48-N41], C [N16-N9], C [N56-N49], C [N24-N17], C [N64-N57], C [N32-N25], C [N72-N65] y C [N40-N33]                                                                                                                                       | 27x13.27              | 27x40.24 | 1444.77 | 27x1.04       | 27x0.26  |
| Totales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 598.29                | 1998.80  | 2597.09 | 46.00         | 11.50    |

### 3.2.3.- Comprobación

|                                                                                                                                                               |                                      |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|
| Referencia: C.1 [N41-N1] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30    |                                      |        |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                              | Estado |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm      | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Mínimo: 3.7 cm                       |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm    | Cumple |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Máximo: 30 cm                        |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                      |        |
| Referencia: C.1 [N221-N166] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                      |        |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                              | Estado |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm      | Cumple |

|                                                                                                                                                               |                                      |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|
| Referencia: C.1 [N221-N166] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                      |        |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                              | Estado |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Mínimo: 3.7 cm                       |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm    | Cumple |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Máximo: 30 cm                        |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                      |        |
| Referencia: C.1 [N56-N24] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30   |                                      |        |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                              | Estado |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm      | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Mínimo: 3.7 cm                       |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm    | Cumple |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Máximo: 30 cm                        |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                      |        |

|                                                                                                                                                             |                                                        |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N57-N17] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                   | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                              | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                            | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                         |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N56-N16] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                   | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                              | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                            | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |

|                                                                                                                                                               |                                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N56-N16] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30   |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N57-N25] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30   |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N221-N177] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |

|                                                                                                                                                               |                                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N221-N177] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N347-N303] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N210-N166] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |

|                                                                                                                                                               |                                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N210-N166] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N64-N24] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30   |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |

|                                                                                                                                                               |                                      |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|
| Referencia: C.1 [N347-N292] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                      |        |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                              | Estado |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm      | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Mínimo: 3.7 cm                       |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm    | Cumple |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Máximo: 30 cm                        |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                      |        |
| Referencia: C.1 [N49-N17] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30   |                                      |        |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                              | Estado |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm      | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Mínimo: 3.7 cm                       |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm    | Cumple |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Máximo: 30 cm                        |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |

|                                                                                                                                                             |                                                        |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N49-N17] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                | Valores                                                | Estado           |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                         |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N49-N9] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30  |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                   | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                              | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                            | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                         |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N64-N32] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                   | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                              | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |

|                                                                                                                                                             |                                                        |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N64-N32] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                | Valores                                                | Estado           |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                            | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                         |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N65-N25] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                   | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                              | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                            | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                         |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N48-N16] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                   | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |

|                                                                                                                                                               |                                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N48-N16] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30   |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N199-N155] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |

|                                                                                                                                                               |                                      |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|
| Referencia: C.1 [N336-N281] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                      |        |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                              | Estado |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm      | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Mínimo: 3.7 cm                       |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm    | Cumple |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Máximo: 30 cm                        |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                      |        |
| Referencia: C.1 [N232-N188] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                      |        |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                              | Estado |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm      | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Mínimo: 3.7 cm                       |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm    | Cumple |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Máximo: 30 cm                        |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |

|                                                                                                                                                               |                                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N232-N188] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N232-N177] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N41-N9] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30    |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |

|                                                                                                                                                               |                                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N41-N9] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30    |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N199-N144] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N336-N292] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |

|                                                                                                                                                               |                                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N336-N292] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N325-N281] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

|                                                                                                                                                               |                                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N72-N40] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30   |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N210-N155] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |

|                                                                                                                                                               |                                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N210-N155] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N314-N270] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N48-N3] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30    |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |

|                                                                                                                                                               |                                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N48-N3] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30    |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N65-N33] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30   |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N325-N270] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |

|                                                                                                                                                               |                                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N325-N270] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N314-N259] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |

|                                                                                                                                                               |                                      |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|
| Referencia: C.1 [N72-N32] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30   |                                      |        |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                              | Estado |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm      | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Mínimo: 3.7 cm                       |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm    | Cumple |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Máximo: 30 cm                        |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                      |        |
| Referencia: C.1 [N303-N188] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                      |        |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                              | Estado |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm      | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Mínimo: 3.7 cm                       |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm    | Cumple |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Máximo: 30 cm                        |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |

|                                                                                                                                                               |                                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N303-N188] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N40-N188] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30  |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N347-N232] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |

|                                                                                                                                                               |                                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N347-N232] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N232-N72] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30  |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N292-N177] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |

|                                                                                                                                                               |                                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N292-N177] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N177-N32] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30  |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |

|                                                                                                                                                               |                                      |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| Referencia: C.1 [N336-N221] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                      |               |
| <b>Comprobación</b>                                                                                                                                           | <b>Valores</b>                       | <b>Estado</b> |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm      | Cumple        |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm | Cumple        |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Mínimo: 3.7 cm                       |               |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple        |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple        |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm    | Cumple        |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Máximo: 30 cm                        |               |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple        |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple        |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                      |               |
| Referencia: C.1 [N221-N64] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30  |                                      |               |
| <b>Comprobación</b>                                                                                                                                           | <b>Valores</b>                       | <b>Estado</b> |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm      | Cumple        |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm | Cumple        |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Mínimo: 3.7 cm                       |               |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple        |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple        |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm    | Cumple        |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Máximo: 30 cm                        |               |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple        |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple        |

|                                                                                                                                                               |                                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N221-N64] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30  |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N281-N166] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N166-N24] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30  |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |

|                                                                                                                                                               |                                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N166-N24] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30  |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N325-N210] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N210-N56] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30  |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |

|                                                                                                                                                               |                                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N210-N56] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30  |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N270-N155] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |

|                                                                                                                                                               |                                      |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------|
| Referencia: C.1 [N155-N16] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30  |                                      |        |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                              | Estado |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm      | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Mínimo: 3.7 cm                       |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm    | Cumple |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Máximo: 30 cm                        |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                      |        |
| Referencia: C.1 [N314-N199] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                      |        |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                              | Estado |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm      | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Mínimo: 3.7 cm                       |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm    | Cumple |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>                                                                         | Máximo: 30 cm                        |        |
| - Armadura superior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |
| - Armadura inferior:                                                                                                                                          | Calculado: 26 cm                     | Cumple |

|                                                                                                                                                               |                                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N314-N199] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N199-N48] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30  |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N259-N144] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |

|                                                                                                                                                               |                                                        |                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N259-N144] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N144-N3] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30   |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                                | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                              | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                         | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                           |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N3-N1] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30     |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                  | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                     | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |

|                                                                                                                                                             |                                                        |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N3-N1] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30   |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                | Valores                                                | Estado           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                              | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                            | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                         |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N48-N41] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                   | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                              | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                            | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                         |                                                        |                  |

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.

Anejo V: Ingeniería de las obras

|                                                                                                                                                             |                                                        |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N16-N9] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30  |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                   | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                              | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                            | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                         |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N56-N49] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                   | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                              | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                            | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |

|                                                                                                                                                             |                                                        |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N56-N49] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                | Valores                                                | Estado           |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                         |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N24-N17] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                   | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                              | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                            | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                         |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N64-N57] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                   | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                              | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |

|                                                                                                                                                             |                                                        |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N64-N57] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                | Valores                                                | Estado           |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                            | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                         |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N32-N25] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                   | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                              | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                            | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                         |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N72-N65] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                   | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |

|                                                                                                                                                             |                                                        |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| Referencia: C.1 [N72-N65] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                | Valores                                                | Estado           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                              | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                            | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                         |                                                        |                  |
| Referencia: C.1 [N40-N33] (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                                        |                  |
| Comprobación                                                                                                                                                | Valores                                                | Estado           |
| Diámetro mínimo estribos:                                                                                                                                   | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm                        | Cumple           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                                              | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 29.2 cm                   | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Mínimo: 3.7 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                                                            | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                      | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:                       | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 26 cm<br>Calculado: 26 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                                                                                                                         |                                                        |                  |

## 6. SISTEMA DE CALEFACCIÓN

### Introducción

El sistema de calefacción utilizado es el de agua caliente, distribuida mediante tubos metálicos a modo de rieles fijos por la zona de cultivo en terreno y para calentar los semilleros se usarán mesas calefactables con tubos incorporados en la estructura de la mesa. El sistema de calefacción mediante agua caliente es el de mayor eficiencia térmica y un menor consumo gracias a que este calentamiento se consigue gracias a la caldera de pellets. El agua se impulsara gracias a bombas hidráulicas.

### Cálculo de las necesidades de calor del invernadero

Para conseguir las condiciones necesarias para el desarrollo óptimo del cultivo tenemos que determinar cuánto calor tenemos que aportar al invernadero para conseguirlas. Para calcularlo tenemos que tener en cuenta tanto las condiciones climáticas externas del invernadero como las condiciones climáticas que es necesario mantener en su interior para el correcto desarrollo de los cultivos.

El principal parámetro en el balance energético de un invernadero es la temperatura exterior, que determina de forma directa las necesidades de refrigeración y calefacción. Existen diferentes valores de temperatura exterior que se pueden utilizar en el diseño de los sistemas de climatización. Los principales valores de temperatura exterior que se pueden considerar son:

| Mes        | T    | TMm  | Tmm  | TMA  | TmA  |
|------------|------|------|------|------|------|
| Enero      | 2,2  | 6,5  | -1,3 | 7,7  | -3,4 |
| Febrero    | 3,6  | 8,4  | -1   | 9,6  | -2,1 |
| Marzo      | 6,3  | 11,8 | 1    | 13,2 | 0,9  |
| Abril      | 8,7  | 14,5 | 2,8  | 14,6 | 1,2  |
| Mayo       | 11,8 | 17,8 | 6,2  | 18,7 | 5,9  |
| Junio      | 16,6 | 23,6 | 9,9  | 24,6 | 9,3  |
| Julio      | 19,8 | 27,8 | 12,4 | 28,7 | 11,8 |
| Agosto     | 19,4 | 27,2 | 12,2 | 28,3 | 11,7 |
| Septiembre | 16,4 | 23,4 | 9,3  | 23,6 | 8,7  |
| Octubre    | 10,5 | 16,1 | 5,8  | 17,4 | 5    |
| Noviembre  | 6,2  | 11   | 1,9  | 11,5 | 1,4  |
| Diciembre  | 3,4  | 7,4  | -0,4 | 8,4  | -1,1 |
| Año        | 10,4 | 16,3 | 4,9  | 17,2 | 4,1  |

Tabla 1: Temperaturas. Fuente: AEMet

- T: Temperatura media mensual de cada mes.
- TMm: Temperatura media de las máximas diarias del mes más cálido
- TMA: Temperatura máxima absoluta del año
- Tmm: Temperatura media de las mínimas mensuales
- TmA: Temperatura mínima absoluta del año

### **Condiciones climáticas favorables para los cultivos en invernadero.**

La temperatura del aire que se debe mantener dentro del invernadero depende del tipo de cultivo que se desarrolla en su interior, del nivel de confort deseado y de su estado de crecimiento. Estos valores sirven como base para establecer las consignas de funcionamiento de los sistemas de climatización, además de para calcular su potencia de diseño a través del balance de energía. Los valores de consigna de los sistemas de calefacción suelen variar en función del periodo del día, así como según el cultivo. En el diseño se deben considerar las condiciones de funcionamiento más restrictivas, por lo que la calefacción se diseñará para satisfacer las necesidades de calor durante las noches invernales.

Las necesidades energéticas del invernadero dependen fundamentalmente del salto térmico, es decir, la diferencia entre la temperatura interior y exterior que se desea mantener.

Por el contrario, los sistemas de refrigeración se diseñarán para poder mantener unas condiciones térmicas adecuadas para el desarrollo de las plantas durante el periodo diurno en la época estival.

Además de la temperatura del aire es importante mantener un adecuado régimen higrométrico para evitar el estrés hídrico provocado cuando su valor desciende demasiado, o la condensación de agua sobre el cultivo o la cubierta del invernadero es excesiva.

### **Cálculo del balance energético del invernadero**

Los términos que intervienen en el balance energético de un invernadero se indican en forma de intensidad de energía. Según el Primer Principio de la Termodinámica, la energía ganada por el sistema se equilibra con la energía perdida por el mismo. Sin embargo, cada autor suele considerar una serie de componentes del balance energético despreciando otros. Existen diversos modelos simplificados del balance de energía.

Una forma simplificada de la ecuación del balance de energía en el invernadero puede ser:

$$\text{Energía ganada } (R_n + Q_{inv}) = \text{Energía perdida } (Q_{cc} + Q_{ren} + Q_{op})$$

Dónde:

- $R_n$ : Radiación neta
- $Q_{inv}$ : Energía calorífica que es necesario aportar ( $Q_{cal}$ ) o eliminar ( $Q_{ref}$ ) del invernadero
- $Q_{cc}$ : Calor perdido por conducción-convección
- $Q_{ren}$ : Calor sensible y latente perdido por la renovación del aire interior
- $Q_{op}$ : Otras pérdidas. 10% de  $Q_{cc}+Q_{ren}$ .

## Cálculo de las dimensiones del invernadero

A continuación se ha calculado la superficie de cerramiento de todo el invernadero. Las dimensiones son las siguientes:

- Superficie lateral de una nave 1:  $280\text{m}^2$
  - Superficie lateral de una nave 2:  $560\text{m}^2$
  - Superficie frontal de una nave:  $780\text{m}^2$
  - Superficie trasera de la nave:  $780\text{m}^2$
  - Superficie de la cubierta:  $9809,8\text{m}^2 + 3360\text{m}^2 = 13169,8\text{m}^2$
  - Superficie total invernadero:  $280\text{m}^2 + 560\text{m}^2 + 780\text{m}^2 \times 2 + 13169,8\text{m}^2 = 15569,8\text{m}^2$
- 
- Cálculo del volumen del invernadero

V parcelas:  $70\text{m} \times 120\text{m} \times 4\text{m} + 70\text{m} \times 10\text{m} \times 4\text{m} / 2 \times 12 = 33600 + 16800 = 50400\text{m}^3$

V semilleros:  $20\text{m} \times 10\text{m} \times 4\text{m} = 800\text{m}^3$

V total =  $70\text{m} \times 130\text{m} \times 4\text{m} + 10\text{m} \times 70\text{m} \times 4\text{m} / 2 \times 13 = 36400\text{m}^3 + 18200\text{m}^3 = 54600\text{m}^3$

## Necesidades de temperatura del invernadero

En el invernadero se cultivarán distintas especies las cuales tienen distintas necesidades térmicas. En la tabla siguiente tenemos las exigencias de temperatura de las distintas especies hortícolas que cultivamos.

| Especies  | T óptima | T mínima | T máxima |
|-----------|----------|----------|----------|
| Berenjena | 23-25 °C | 13°C     | 30°      |
| Borraja   | 16-22 °C | 8°C      | 30°C     |
| Brócoli   | 20-24°C  | 0°C      | 30°C     |
| Guisante  | 16-20°C  | 6°C      | 35°C     |
| Judía     | 18-30°C  | 8°C      | 30°C     |
| Lechuga   | 12-5°C   | 4°C      | 30°C     |
| Pimiento  | 18-22°C  | 15°C     | 30°C     |
| Tomate    | 18-25°C  | 10°C     | 35°C     |

Tabla 2: Temperaturas de desarrollo de cultivo. Fuente: AEMet.

Las especies más exigentes en temperatura son el pimiento y la berenjena, que detienen su crecimiento por debajo de  $15^\circ\text{C}$  y  $13^\circ\text{C}$  respectivamente. Por otro lado la borraja y la lechuga son cultivos de relleno que no necesitan grandes necesidades climáticas, estando su temperatura óptima alrededor de  $12^\circ\text{C}$ .

Intentaremos en la medida de lo posible que cada cultivo tenga su temperatura óptima, tomando como temperatura adecuada de activación de la calefacción  $15^\circ\text{C}$  para realizar los cálculos.

La temperatura media de las mínimas del mes más frío es  $-1,3^{\circ}\text{C}$  del mes de enero. Esta será la temperatura mínima que tomaremos para el cálculo de las necesidades del invernadero.

### Cálculo de las pérdidas de calor

Tal y como se ha comentado anteriormente el balance energético del invernadero se puede resumir como la igualdad entre la energía ganada y la energía perdida.

Para la estimación de las pérdidas de calor no tendremos en cuenta el valor positivo de energía debido a la radiación ya que por la noche este valor es nulo y en los meses de invierno este valor es bajo, de modo que estaremos sobredimensionando un poco las pérdidas de calor del invernadero, evitando de este modo quedarnos por debajo de las necesidades reales por si hubiese algún error o parámetro que no considerásemos en el cálculo.

- Perdidas por conducción – convección

$$C_{\text{cerramiento}} = U * S * (T_i - T_e)$$

- C= Kilocalorias /hora necesarias cerramiento
- U (Kcal/hm<sup>2</sup>°C) es el coeficiente global de transmisión de calor. Depende del material de cubierta, de la hermeticidad del invernadero, del sistema de calefacción, del sistema de riego, de la velocidad de viento, de la cantidad de nubes que cubran el cielo y de la precipitación. El material escogido para la cubierta del invernadero es el policarbonato, cuyo coeficiente global de transmisión de calor es  $K=3,3 \text{ Wm}^3/\text{K}$ , valor que indica una alta capacidad de retención del calor y hermeticidad. Y otra parte de vidrio fotovoltaico con  $K=3 \text{ Wm}^3/\text{K}$ . No obstante debido a la existencia del doble techo formado por la pantalla térmica a 2 metros de altura se reducen las pérdidas por la cubierta por lo que tomamos en cuenta el coeficiente de transmisión térmica de la pantalla.
- S(m<sup>2</sup>) es el área de la superficie de la cubierta del invernadero.
- $t_i(^{\circ}\text{C})$  es la temperatura requerida dentro del invernadero. En nuestro caso  $15^{\circ}\text{C}$ .
- $t_e(^{\circ}\text{C})$  es la temperatura media de las mínimas en el exterior. Como se ha comentado anteriormente esta temperatura es de  $-1,3^{\circ}\text{C}$  en el mes de enero.

| CERRAMIENTO                                                                                                                  | COEFICIENTE U<br>(W/m <sup>2</sup> C°) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| PANEL DE POLICARBONATO 20 mm. 4 paredes (3 huecos).                                                                          | 1,69                                   |
| Panel Onixsolar: 1 cámara (2 vidrios) 22º inclinación, 20mm.<br>NOTA: Los cultivos no estarían en contacto con esta estancia | 3,0                                    |
| Pantalla térmica (Techo interior del invernadero).                                                                           | 3,5                                    |
| División fábrica de ladrillo 1 pie + Enfoscado                                                                               | 1,55                                   |

Tabla 3: Coeficientes de transmisión térmica. Fuente: Elaboración Propia.

| CERRAMIENTO    | ANCHO | LARGO | ALTO | TOTAL |
|----------------|-------|-------|------|-------|
| División norte |       | 70    | 2    | 140   |
| Fachada este   |       | 120   | 2    | 240   |
| Fachada sur    |       | 70    | 2    | 140   |
| Fachada oeste  |       | 120   | 2    | 240   |
| Techo interior | 70    | 120   |      | 8400  |
| SUMATORIO      |       |       |      | 9160  |

**Tabla 4: Superficies de cerramientos con calefacción a riel. Fuente: Elaboración Propia.**

| CERRAMIENTO    | ANCHO | LARGO | ALTO | TOTAL |
|----------------|-------|-------|------|-------|
| División norte |       | 20    | 2    | 40    |
| Fachada este   |       | 10    | 2    | 20    |
| Fachada sur    |       | 20    | 2    | 40    |
| Fachada oeste  |       | 10    | 2    | 20    |
| Techo interior | 10    | 20    |      | 200   |
| SUMATORIO      |       |       |      | 320   |

**Tabla 5: Superficies de cerramientos con calefacción en mesa. Fuente: Elaboración Propia**

| CERRAMIENTO    | Superficie m <sup>2</sup> | Coef. U | T ext °C                             | T int °C | Cc: SxUx(ti-te) |
|----------------|---------------------------|---------|--------------------------------------|----------|-----------------|
| División N     | 140                       | 1,55    | Los almacenes 10 por ser interiores. | 15       | 1085            |
| Fachada E      | 240                       | 1,69    | -1,3                                 | 15       | 6611,28         |
| Fachada S      | 140                       | 1,69    | -1,3                                 | 15       | 3856,58         |
| Fachada O      | 240                       | 1,69    | -1,3                                 | 15       | 6611,28         |
| Techo interior | 8400                      | 3       | 10 Por ser interior                  | 15       | 126000          |
| SUMATORIO      |                           |         |                                      |          | 144164,14       |

**Tabla 6: Cálculos de la C del derramiento. Fuente: Elaboración Propia**

E igual con la zona de semilleros:

| CERRAMIENTO | Superficie m <sup>2</sup> | Coef. U | T ext °C            | T int °C | Cc: SxUx(ti-te) |
|-------------|---------------------------|---------|---------------------|----------|-----------------|
| División N  | 20                        | 1,55    | -1,3                | 15       | 155             |
| Fachada E   | 10                        | 1,69    | -1,3                | 15       | 275,47          |
| Fachada S   | 20                        | 1,69    | 10 Por ser interior | 15       | 169             |

|                |     |      |                     |    |         |
|----------------|-----|------|---------------------|----|---------|
| Fachada O      | 10  | 1,69 | 10 Por ser interior | 15 | 84,5    |
| Techo interior | 200 | 3    | 10 Por ser interior | 15 | 3000    |
| SUMATORIO      |     |      |                     |    | 3683,97 |

**Tabla 7: Cálculo de la C de semilleros. Fuente: Elaboración Propia**

- Pérdidas por renovación

$$Q_{ren} = N \times V \times 0,307 \times (t_i - t_a)$$

- N: número de renovaciones de aire por hora. En invierno se puede prescindir de la renovación de aire en el invernadero para evitar pérdidas de calor. Sin embargo un invernadero mal ventilado provoca un déficit de anhídrido carbónico, además de condensaciones en la cubierta debido al exceso de humedad interior. Por tanto en invierno mantendremos la renovación en 0,125 renovaciones/h.
- V: volumen del invernadero en metros cúbicos
- 0,307: constante del producto del peso específico del aire y su calor específico, en kcal/°Cm<sup>3</sup>.
- t<sub>i</sub>(°C) es la temperatura requerida dentro del invernadero. En nuestro caso 15°C.
- t<sub>a</sub>(°C) es la temperatura media de las mínimas en el exterior. Como se ha comentado anteriormente esta temperatura es de -1.3°C en el mes de enero.

Por tanto:

$$Q_{ren} = 0,125 \times 50400 \text{m}^3 \times 0,307 \times (15+1,3) = 31525,83 \text{ kcal/h en parcela.}$$

$$Q_{ren} = 0,125 \times 200 \text{m}^3 \times 0,307 \times (15+1,3) = 125,1025 \text{ kcal/h en sala de semilleros.}$$

- Pérdidas totales de calor

Hay otras perdidas debidas a la orientación, infiltración, intermitencia de uso, etc... incrementamos un 10% para compensarlas.

Para la zona de cultivo en terreno:

$$Q_{inv} = (Q_{cc} + Q_{ren}) \times 1,1 = (144164,14 + 31525,83) \times 1,1 = 193258,967 \text{ kcal/h}$$

Para la zona de semillero:

$$Q_{inv} = (Q_{cc} + Q_{ren}) = (3683,97 + 125,1025) \times 1,1 = 4189,979 \text{ kcal/h}$$

### **Demanda total de calefacción**

$$Q_{inv} \text{ parcela} + Q_{inv} \text{ semillero} = 193258,967 \text{ kcal/h} + 4189,979 \text{ kcal/h} = 197448,947 \text{ kcal/h}$$

Esta demanda de calefacción se reparte entre las superficies útiles de cultivo tanto de la zona de semillero como en las parcelas.

En las parcelas la superficie que ocupan los cultivos es de 7616m<sup>2</sup>.

$193258,967 / 7616 = 25,375$  Kcal/h cada m<sup>2</sup> por lo menos.

En los semilleros por otro lado se divide el calor entre el espacio que ocupan las 8 mesas de cultivo.

$4189,979 / 157,25 = 26,65$  Kcal/h por lo menos.

### **Cálculo de la sección adecuada de tubo para los rieles que discurren paralelos a los cultivos.**

Como tenemos sobre los cultivos 24 líneas de 66 m. en cada una de las 4 parcelas, son en total:

$$(24 \times 66 + 26) \times 4 \text{ parcelas} = 6440 \text{ m.}$$

Si dividimos el calor a aportar entre la superficie a calentar tenemos:

$$193258,967 / 6440 = 30,01 \text{ Kcal/h por metro lineal}$$

A continuación usamos la fórmula del equilibrio térmico y por tanteo busco la masa de agua que necesito calentar y el salto térmico que necesito para aportar 30,01Kcal/h

Sabemos que:

$$Q \text{ necesario} = m (\text{agua}) \times Ce \times (Tf - Ti)$$

Y sustituyendo: masa (agua) = Peso específico x Volumen la fórmula queda en:

$$Q \text{ necesario} = Vol. \times Pe \times Ce \times (Tf - Ti)$$

- Prueba con tubo DN20

Como datos tenemos:

- Sección de tubo DN20 =  $\pi \times 0,01^2 = 0,000314$  m<sup>2</sup>
- La velocidad del agua debe ser de 1,5 m/s para un buen funcionamiento de la instalación.
- Pe (agua) = 1000 kg/m<sup>3</sup>
- Ce (agua) = 1 cal /gr °C
- Salto térmico en suelos radiantes: Temperatura de trabajo = 50°C (a la que calienta el agua en la caldera) Temperatura interior = 15°C (a la temperatura que vuelve a la caldera, debe ser como mínimo igual a la temperatura que necesito en el interior del invernadero. Salto térmico = 35°C

$$Q_{necesario} = 0,000314 \text{ m}^3 \times 1000 \text{ kg/m}^3 \times 1 \text{ cal/gr } ^\circ\text{C} \times 1000 \text{ gr/Kg} \times 35 \text{ } ^\circ\text{C}$$
$$= 10990 \text{ cal} = 10,99 \text{ Kcal/h} < 30,01 \text{ Kcal/h}$$

NO CUMPLE hace falta un mayor diámetro.

También vamos a definir el caudal de tubo DN20:

- Caudal = Vol./tiempo ó Área de la sección x Velocidad.

$$C = 0,000314 \text{ m}^2 \times 1,5 \text{ m/s} = 0,000471 \text{ m}^3/\text{s} = 0,47 \text{ l/s}$$

- Pruebo con tubo DN50
- Sección de tubo DN50 =  $\pi \times 0,025^2 = 0,00196 \text{ m}^2$
- La velocidad del agua debe ser de 1,5 m/s para un buen funcionamiento de la instalación
- $P_e$  (agua) = 1000 kg/m<sup>3</sup>
- $C_e$  (agua) = 1 cal/gr °C
- Salto térmico suelos radiantes: Temperatura de trabajo = 40c° (a la que calienta el agua en la caldera) Temperatura interior = 15c° (a la temperatura que vuelve a la caldera, debe ser como mínimo igual a la temperatura que necesito en el interior del invernadero. Salto térmico = 25°c

$$Q_{necesario} = 0,00196 \text{ m}^3 \times 1000 \text{ kg/m}^3 \times 1 \text{ cal/gr } ^\circ\text{C} \times 1000 \text{ gr/Kg} \times 25 \text{ } ^\circ\text{C}$$
$$= 49000 \text{ cal} = 49 \text{ Kcal/h} > 30,01 \text{ Kcal/h}$$

CUMPLE pero estaría sobredimensionando la instalación por lo que se intenta con un diámetro menor.

También definimos el caudal de tubo DN50:

- Caudal = Vol./tiempo ó Área de la sección x Velocidad.

$$C = 0,00196 \text{ m}^2 \times 1,5 \text{ m/s} = 0,00294 \text{ m}^3/\text{s} = 2,94 \text{ l/s}$$

- Pruebo con tubo DN40
- Sección de tubo DN40 =  $\pi \times 0,0195^2 = 0,001195 \text{ m}^2$
- La velocidad del agua debe ser de 1,5 m/s para un buen funcionamiento de la instalación
- $P_e$  (agua) = 1000 kg/m<sup>3</sup>
- $C_e$  (agua) = 1 cal /gr °C
- Salto térmico suelos radiantes: Temperatura de trabajo = 45c° (a la que calienta el agua en la caldera) Temperatura interior = 15c° (a la temperatura que vuelve a la caldera, debe ser como mínimo igual a la temperatura que necesito en el interior del invernadero. Salto térmico = 30°c

$$Q_{necesario} = 0,001195 \text{ m}^3 \times 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 1 \frac{\text{cal}}{\text{gr}} \text{ } ^\circ\text{C} \times 1000 \frac{\text{gr}}{\text{Kg}} \times 30^\circ\text{C} = 35837,72 \text{ cal}$$
$$= \frac{35,84 \text{ Kcal}}{\text{h}} > 30,01 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}$$

CUMPLE y es adecuado para la instalación.

También vamos a definir el caudal de tubo DN40:

- Caudal = Vol./tiempo ó Área de la sección x Velocidad.

$$C = 0,001195 \text{ m}^3 \times 1,5 \text{ m/s} = 0,001791 \text{ m}^3/\text{s} = 1,791 \text{ l/s}$$

### **Cálculo de la sección adecuada de tubo para la calefacción de las mesas de semilleros.**

Los metros que tenemos de tubo desde la caldera a la cada una de las mesas de semillero son los siguientes:

- Metros de acometida hasta mesas:

$$50\text{m} + 4\text{m} + 8\text{m} + 12\text{m} + 16\text{m} = 90\text{m}$$

- Metros de serpentín dentro de las mesas:

$$7\text{m de tubo} \times 8 \text{ mesas} = 56\text{m}$$

Los metros totales de tubo son:  $90\text{m} + 56\text{m} = 146\text{m}$

Si dividimos el calor a aportar entre la superficie a calentar tenemos:

$$4189,979 \text{ kcal/h} / 146 = 28,7 \text{ Kcal/h por metro lineal}$$

Como antes usamos la fórmula del equilibrio térmico y por tanteo busco la masa de agua que necesito calentar y el salto térmico que necesito para aportar 28,7 Kcal/h

Sabemos que:

$$Q_{necesario} = Vol. \times Pe \times Ce \times (Tf - Ti)$$

- Pruebo con tubo DN35
- Sección de tubo DN35 =  $\pi \times 0,0165^2 = 0,000855 \text{ m}^2$
- La velocidad del agua debe ser de 1,5 m/s para un buen funcionamiento de la instalación
- Pe (agua) = 1000 kg/m<sup>3</sup>
- Ce (agua) = 1 cal /gr C<sup>o</sup>
- Salto térmico suelos radiantes: Temperatura de trabajo = 45c<sup>o</sup> (a la que caliento el agua en la caldera) Temperatura interior = 15c<sup>o</sup> (a la temperatura

que vuelve a la caldera, debe ser como mínimo igual a la temperatura que necesito en el interior del invernadero. Salto térmico = 30°C

$$Q_{necesario} = 0,000855 \text{ m}^3 \times 1000 \text{ kg/m}^3 \times 1 \text{ cal/gr}^\circ\text{C} \times 1000 \text{ gr/Kg} \times 30^\circ\text{C} \\ = 25650 \text{ cal} = 25,65 \text{ Kcal/h} < 28,7 \text{ Kcal/h}$$

NO CUMPLE por lo que usaremos una sección mayor.

- Elección de tubo DN40

Como ya habíamos calculado con anterioridad el calor que teníamos que aportar para este tubo lo consideramos adecuado para esta explotación.

$$Q_{necesario} = 0,001195 \text{ m}^3 \times 1000 \text{ kg/m}^3 \times 1 \text{ cal/gr}^\circ\text{C} \times 1000 \text{ gr/Kg} \times 30^\circ\text{C} \\ = 35820 \text{ cal} = 35,82 \text{ Kcal/h} > 28,7 \text{ Kcal/h.}$$

También vamos a definir el caudal de tubo DN40:

- Caudal = Vol./tiempo ó Área de la sección x Velocidad.

$$C = 0,001195 \text{ m}^2 \times 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,001791 \text{ m}^3/\text{s} = 1,791 \text{ l/s}$$

El caudal para la zona de semilleros es despreciable respecto al de la zona de calderas por lo que una pequeña derivación partirá desde el colector con el caudal necesario y pasará por las mesas de semilleros para volver a la caldera.

### **Cálculo del tubo de alimentación a los rieles (hay 4 iguales, uno para cada zona de cultivo).**

Cada colector alimenta 24 tubos, es decir:

$$Caudal = 1,79 \text{ l/s} \times 24 = 42,96 \text{ l/s} = 0,04296 \text{ m}^3/\text{s}$$

Se toma como velocidad 1,5 m/s

$$Sección = caudal / vel. = 0,04296 \text{ m}^3 / 1,5 \text{ m/s} = 0,02864 \text{ m}^2$$

Y a continuación de la fórmula despejamos "r".

$$Sección = \pi \times r^2 \rightarrow r = \text{raíz}(0,02864/\pi) = 0,095 \text{ m} = 9,5 \text{ cm.}$$

Con este de radio, necesitamos una tubería de 19 cm de diámetro y 29 cm<sup>2</sup> de sección. Ha continuación hemos buscado un tubo colector con las dimensiones adecuadas a nuestra instalación.

Colector DN 200 → Cumple

El colector irá enterrado para facilitar el tránsito por el exterior de los cultivos. Además este tubo se encontrará correctamente aislado.

Para la alimentación de los semilleros el tubo que se usará será del doble de la sección que el de las mesas de semillero. Es decir DN80.

### Cálculo de la caldera

La caldera necesita calentar el volumen de agua de la instalación para que en el punto más desfavorable haya 30°C:

- Volumen de agua
    - Tubos DN40 =  $(24m \times 66m + 26m) \times 4 + 90m \times \pi \times 0,0195^2 = 7,8 \text{ m}^3$
    - Tubos DN180 =  $(2 \times 120 + 2 \times 90 + 2 \times 60 + 2 \times 30) \times \pi \times 0,095^2 = 17,01 \text{ m}^3$
- Volumen total: 24,81 m<sup>3</sup>

- Salto térmico:  
En tubería lisa perdemos 1°C de temperatura cada 100 metros de tubería. En el punto más desfavorable que está a 120 m de distancia perderemos 1,2°C. La tubería está aislada.  
Temperatura inicial de retorno del agua = 15°C (el agua no se va a enfriar más que la temperatura ambiente mínima)  
Temperatura final del agua = 45°C + 1,2°C de pérdidas = 46,2

$$T_f - T_i = 46,2 - 15 = 31,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Y a continuación se muestra el calor necesario que tiene que aportar la caldera:

$$\begin{aligned} Q_{\text{necesario}} &= m(\text{agua}) \times C_e \times (T_f - T_i) = \text{Vol.} \times \rho \times C_e \times (T_f - T_i) \\ &= 23,86 \text{ m}^3 \times 1000 \text{ kg/m}^3 \times 1000 \text{ cal/kg } ^\circ\text{C} \times 31,2 \text{ } ^\circ\text{C} \\ &= 744.432.000 \text{ cal/h} = 744.432 \text{ Kcal/h} \end{aligned}$$

Seguido pasamos la potencia a kW con la igualdad, 1 kcal = 4184 Julios.

$$744.432 \text{ Kcal/h} \times 1\text{h}/3600 \text{ s} \times 4184 \text{ J}/1 \text{ Kcal} \times 1\text{KW}/1000 \text{ w} = 865,195 \text{ kW}$$

Y con esto:

$$\text{Potencia útil} = \text{Potencia Teórica} / \text{Rendimiento} = 865,195/0,92 = 940,43 \text{ kW}$$

Por esto la caldera que hay que poner en la explotación debe dar más de 940,43 kW. La que hemos elegido tiene las siguientes características:

|                |                                                              |
|----------------|--------------------------------------------------------------|
| MODELO         | Vitoflex 300-VF                                              |
| RENDIMIENTO    | Elevado, 92%                                                 |
| POTENCIA       | De 280 hasta 1700 Kw                                         |
| COMBUSTIÓN     | Tipo parrilla                                                |
| Tª IMPULSIÓN   | Hasta 100°C                                                  |
| PRESIÓN MÁXIMA | 6 bar                                                        |
| COMBUSTIBLE    | Pellets, astillas de madera (max W55/G50), restos de maderas |

|                       |                                                  |
|-----------------------|--------------------------------------------------|
| OTRAS CARACTERÍSTICAS | Extracción automatizada de cenizas               |
|                       | Regulación de la carga progresiva de 25% al 100% |
|                       | Combustión graduada                              |
|                       | Garantía de potencia hasta 45°C                  |
|                       | Pérdidas mínimas de calor gracias al aislamiento |

**Tabla 8: Datos de la caldera. Fuente: Catálogo Vitoflex**

Seguido calculamos la cantidad de pellets que necesitamos:

Como sabemos que la potencia necesaria que tiene que entregar la caldera es de 940,43 kW calculamos la demanda anual de calefacción haciendo una estimación del uso de esta.

$$D. calef = 940,43kW \times 6 \frac{h}{día} \times 84 \frac{días}{año} \times 0,85(\text{coef. intermitencia}) = 402.880,212 \frac{kWh}{año}$$

Y sabiendo la demanda anual de calefacción pasamos a calcular el combustible necesario para su funcionamiento.

$$Q_{comb} = \frac{\text{Consumo energético}}{PCI \text{ pellets}} = \frac{402880,212 \text{ kWh/año}}{4,9 \text{ kWh/kg}} = 82.220,5 \frac{kg}{año} \text{ de pellets}$$

### **Cálculo de la bomba circuladora.**

Para elegir la bomba para nuestros circuitos, primero determinamos el caudal de agua que tenemos que mover, en nuestro caso:

$$\text{Caudal} = 42,96 \text{ l/s} \approx 43 \text{ l/s}$$

$$\text{Con esto pasamos los l/s a m}^3/\text{h: } 43 \text{ l/s} \times 1 \text{ m}^3/1000 \text{ l} \times 3600 \text{ s/1 h} = 154,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tendremos que poner debido al gran caudal, 2 bombas en paralelo de 77,4 m<sup>3</sup>/h o 3 bombas de 51,6 m<sup>3</sup>/h, ya que para bombas en serie se suman los caudales

Y para la presión de trabajo, cálculo la presión que pierde por longitud, ya que por altura no pierde nada al estar todo en el mismo piso.

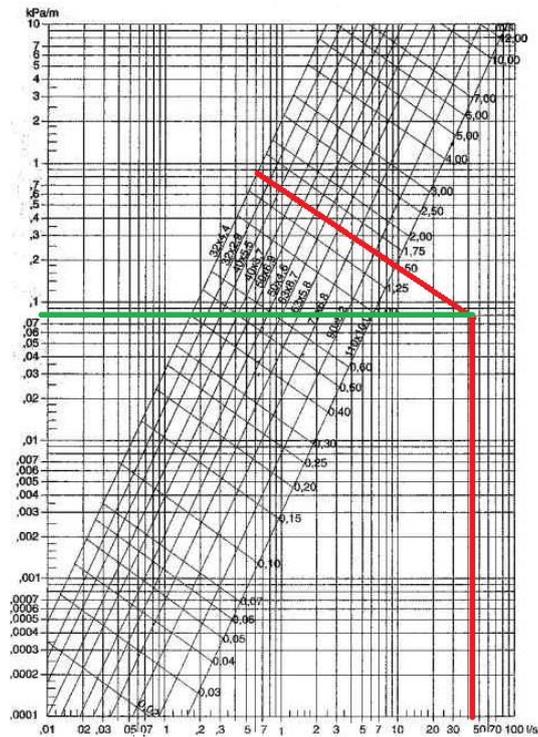


Tabla 9: Presión de trabajo.

Presión de trabajo = La buscamos en la tabla con 3 entradas en el punto que coincide nuestro caudal 43 l/s y la velocidad del fluido 1.5m/s, con todo esto la perdida de presión de nuestro circuito es de 0,08 KPa/m

Nuestra mayor longitud es de 120 m + 66 + 120 +66 =372 m.

Por lo que la pérdida de presión de nuestro circuito en el punto más alejado en m.c.a es de = 372 m x 0,08 KPa/m x 0,1 m.c.a/KPa = 2,97 m.c.a ≈ 3 m.c.a.

A continuación el proveedor de las bombas nos facilita una tabla para poder elegir la bomba que mejor se adapta a nuestras características de circuito.

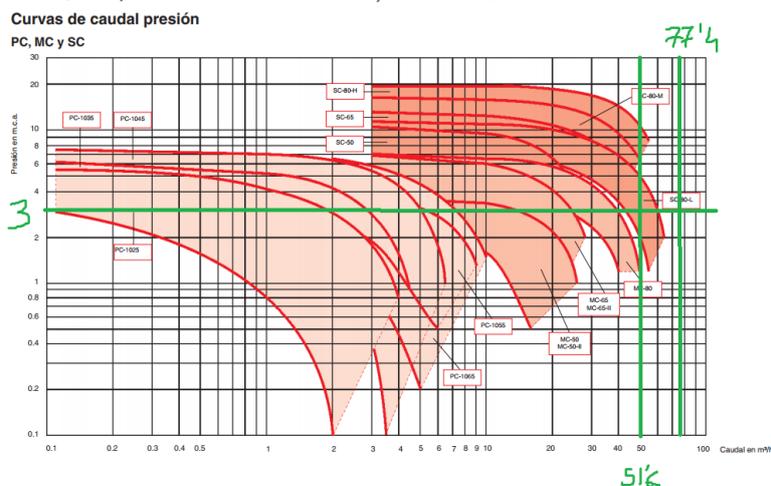


Tabla 10: Curvas de presión de caudal. Fuente: Catálogo Baxi group

La bomba SC-80–L cumple para 51,6 m<sup>3</sup>/h de caudal, por lo que ésta es la elegida para nuestra instalación. En la tabla se muestran las características eléctricas de la bomba.

## SC

| Modelos | Tensión Trifásica V | Velocidad Posición | Intensidad A |      | Potencia absorbida max. W | Veloc. r.p.m. | Peso kg | Cotas en mm |     |     |     |        |     |
|---------|---------------------|--------------------|--------------|------|---------------------------|---------------|---------|-------------|-----|-----|-----|--------|-----|
|         |                     |                    | 230V         | 400V |                           |               |         | A           | B   | C   | D   | ØE     | F   |
| SC-50   | 230/400             | 1                  | 1,54         | 0,89 | 500                       | 2.000         | 19      | 293         | 280 | 222 | 165 | 2"     | 125 |
|         |                     | 2                  | 2,09         | 1,20 | 680                       | 2.300         |         |             |     |     |     |        |     |
|         |                     | 3                  | 3,00         | 1,73 | 880                       | 2.700         |         |             |     |     |     |        |     |
| SC-65   | 230/400             | 1                  | 3,00         | 1,74 | 960                       | 2.250         | 28      | 335         | 340 | 254 | 185 | 2 1/2" | 145 |
|         |                     | 2                  | 3,64         | 2,10 | 1.180                     | 2.550         |         |             |     |     |     |        |     |
|         |                     | 3                  | 5,07         | 2,93 | 1.450                     | 2.800         |         |             |     |     |     |        |     |
| SC-80-L | 230/400             | 1                  | 3,13         | 1,81 | 1.010                     | 2.150         | 31      | 353         | 360 | 258 | 200 | 3"     | 160 |
|         |                     | 2                  | 3,91         | 2,26 | 1.280                     | 2.500         |         |             |     |     |     |        |     |
|         |                     | 3                  | 5,33         | 3,08 | 1.570                     | 2.800         |         |             |     |     |     |        |     |
| SC-80-M | 400                 | 1                  | -            | 3,25 | 1.680                     | 2.450         | 42      | 405         | 360 | 316 | 200 | 3"     | 160 |
|         |                     | 2                  | -            | 3,63 | 2.000                     | 2.700         |         |             |     |     |     |        |     |
|         |                     | 3                  | -            | 4,85 | 2.400                     | 2.900         |         |             |     |     |     |        |     |
| SC-80-H | 400                 | 1                  | -            | 4,35 | 2.270                     | 2.500         | 45      | 405         | 360 | 316 | 200 | 3"     | 160 |
|         |                     | 2                  | -            | 4,80 | 2.650                     | 2.750         |         |             |     |     |     |        |     |
|         |                     | 3                  | -            | 6,10 | 3.120                     | 2.900         |         |             |     |     |     |        |     |

Tabla 11: Tabla de bombas de calefacción. Fuente: Catálogo Baxi group

## 7. SISTEMA DE VENTILACIÓN

La ventilación mecánica consiste en renovar el aire con la instalación de ventiladores colocados en la cubierta o bien en la parte alta del lateral de la nave. Las entradas de aire exterior se disponen por la parte baja de las paredes.

Designamos como "simple" el hecho de vehicular aire del exterior, con su temperatura y humedad y descargarlo, después de barrer el interior, evacuando humedad, gases y carga de calor hacia el exterior. Es lógico que la temperatura mínima interior que puede esperarse con este sistema sea a lo sumo la misma que la del aire exterior.

Las renovaciones de aire por hora (N), en nuestro caso el máximo se encuentra en verano con 20, indicarán el caudal de aire necesario:

- $Q$  (m<sup>3</sup>/h) = volumen del local x N= 51800m<sup>3</sup> x 20= 1036000 m<sup>3</sup>/h
- Y, el número de ventiladores será:
- $N = Q$  total / q (caudal de un ventilador)= 1036000 m<sup>3</sup>/h /45300 m<sup>3</sup>/h= 22,87 ≈ 23 ventiladores.

Los ventiladores se distribuirán a lo largo de la nave, situados en los dientes de la cubierta. Vamos a aumentar el número a 26 para que la distribución sea homogénea en todas las parcelas y poner un ventilador en la sala de baterías y otro en la sala de semilleros.

Las entradas de aire se protegerán, hacia el exterior con persianas incorporadas en los ventiladores que se abren cuando estos se accionan. Para la apertura de las ventanas se dispondrá de 6 motores de 0,75 CV. Las ventanas dispondrán de una malla para evitar la entrada de animales e insectos.

La conexión eléctrica de los ventiladores se hará a través de reguladores de velocidad que permitirán obtener regímenes de ventilación distintos de acuerdo a las necesidades.

| MODELO        | CAUDAL (0 Pa)      |        | VENTILADOR | MOTOR III |      |           | NIVEL SON. | PESO aprox |
|---------------|--------------------|--------|------------|-----------|------|-----------|------------|------------|
|               | m <sup>3</sup> / h | CFM    |            | Ø         | CV   | Kw        |            |            |
| EX 36" - 0,5  | 19.100             | 11.240 | 915        | 0.5       | 0.38 | 230-400 v | 62         | 65         |
| EX 36" - 0,75 | 21.600             | 12.690 | 915        | 0.75      | 0.55 | 230-400 v | 62         | 65         |
| EX 50" - 1    | 38.600             | 22.700 | 1.270      | 1         | 0.76 | 230-400 v | 67         | 85         |
| EX 50" - 1,5  | 42.000             | 24.600 | 1.270      | 1.5       | 1.1  | 230-400 v | 69         | 85         |
| EX 50" - 2    | 45.300             | 26.600 | 1.270      | 2         | 1.5  | 230-400 v | 70         | 86         |

Disponible con motor monofásico y motor regulable

## CURVAS



Tabla 12: Información técnica de ventiladores. Fuente: Catálogo Exafan

## 8. INSTALACIÓN DE RIEGOS

En este apartado se describe la red de distribución del agua. Esta procede del canal de riego que pasa junto a la finca y la conducción del agua hasta el invernadero a través de la finca se realiza mediante tubería enterrada.

El criterio seguido a la hora del dimensionamiento es el de conseguir pérdidas de carga pequeñas en tuberías con diámetros reducidos, con lo que ahorraremos energía en el grupo de bombeo del riego del invernadero y el menor coste de la instalación.

### Línea de acometida

La conexión para el abastecimiento de agua se realizará mediante una tubería de polietileno rígido reticulado de alta densidad de 32 mm que llevará el agua a la sala de

calderas y riegos desde el canal que circula junto a la parcela en la que está situado a 60 m de la instalación. Para el uso de este canal es necesario pagar un impuesto. En esta línea de acometida se instalará el contador de agua colocado en una arqueta con dos llaves de corte por esfera, grifo de purga y una válvula de retención. Una vez la canalización entra en la construcción alimenta el circuito de riegos y tiene una derivación para el llenado de la calefacción.

### Línea de distribución a parcela

Una vez dentro del invernadero el tipo de tubería usada es también de polietileno pero más flexible. Los riegos se realizarán de forma consecutiva, es decir cuando termine de regarse una parcela durante el tiempo programado, las llaves del circuito se cerrarán y automáticamente se abrirán las del siguiente circuito para regar la siguiente parcela. El circuito que lleva el agua hacia la zona de semilleros siempre permanece abierto y se regula mediante la apertura manual del grifo situado en la sala, pues no se exige un caudal y una presión mínima como en el caso del tubo exudante. Para llevar el agua hasta cada una de las parcelas usaremos dos tubos, con secciones distintas. De esta forma a cada una de las cuatro parcelas llegaran 2 tubos, el de mayor grosor, 20 mm de diámetro igual que el que viene de la acometida, se usará en el riego de todos los cultivos, mientras que el de menor grosor solo se necesitará para regar aquellos cultivos que ocupen todas las líneas de cultivo. Al final de los tubos se dispondrá de un grifo al que se conectara el tubo exudante encargado de regar la parcela. Estos grifos se abrirán manualmente en la parcela dependiendo del tipo de cultivo.

### Línea de exudación

Sobre el terreno de cultivo se extiende siguiendo una distribución de serpentín el tubo exudante a través del que sale el agua que toman las plantas, este se tiene que llenar para alcanzar presiones superiores a 0,2 atm que permita salir el agua.

A continuación se describen los cálculos necesarios para realizar la instalación:

Se comienza decidiendo las presiones de trabajo necesarias para el correcto funcionamiento del tubo exudante. Como presión mínima exigida tomamos 0,2 atm en el circuito más alejado de la bomba. Sólo se calcula este circuito ya que es el más desfavorable al ser el más alejado y por tanto si la instalación cumple para este cumple para los demás ya que nunca se regará más de una parcela a la vez. También decidimos los diámetros del tubo con el que queremos trabajar, es decir un tramo A-B de 14 mm<sup>2</sup> y otro tramo B-C de 20 mm<sup>2</sup>. En la siguiente tabla se muestran os parámetros de la instalación necesarios para calcular la pérdida de carga.

| TRAMO | Q    | Grifos | Q'   | Diámetro (mm <sup>2</sup> ) | Velocidad(m/s) | Accidentes J | Longitud(m) | JxL   | Rozamiento(V <sup>2</sup> /2g) |
|-------|------|--------|------|-----------------------------|----------------|--------------|-------------|-------|--------------------------------|
| A-B   | 0,47 | 1      | 0,47 | 14 mm <sup>2</sup>          | 0,851          | 0,33         | 0,5         | 0,165 | 0,037                          |
| B-C   | 0,94 | 1      | 0,94 | 20 mm <sup>2</sup>          | 0,507          | 3,75         | 143,6       | 538,5 | 0,013                          |

**Tabla 13: Datos para cálculo de pérdidas de presión. Fuente: Elaboración propia**

La pérdida de presión en cada tramo se calcula:

$$Pérdida\ de\ presión\ (m.c.a.) = J \times L \times Rozamiento$$

De esta forma las pérdidas de presión en el tramo A-B tienen un valor de 0,006 m.c.a y en el tramo B-C el valor es 7,005 m.c.a.

Con estos datos la pérdida de presión total resultante del circuito desde el grifo hasta el contador es la suma de las pérdidas de presión de cada tramo más las pérdidas por la altura que tiene que superar y las pérdidas que provocan el contador y la bomba. Con esto la potencia requerida en el circuito que tiene que ser suministrada por la bomba es de:

$$Pérdida\ de\ Presión\ (m.c.a) = 0,006 + 7,005 + 1,2 + 4 = 12,21$$

Estos 12,21 m.c.a equivalen a 1,182 atm. Por ello la bomba elegida es la SC-50, a continuación se muestra la información del modelo y sus características.

### SC-50

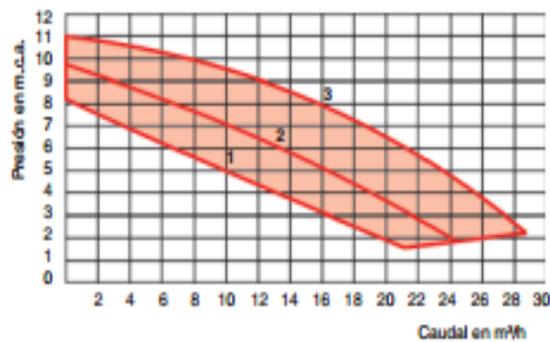


Tabla 13: Curvas de presión de caudal. Fuente: Catálogo Baxi group

| Modelo | Tensión trifasica V | Velocidad | Intensidad A |      | Potencia absorbida max W | Velocidad (rpm) | Peso (kg) |
|--------|---------------------|-----------|--------------|------|--------------------------|-----------------|-----------|
|        |                     |           | 230V         | 400V |                          |                 |           |
| SC-50  | 230/400             | 1         | 1,54         | 0,89 | 500                      | 2000            | 19        |
|        |                     | 2         | 2,09         | 1,2  | 680                      | 2300            |           |
|        |                     | 3         | 3            | 1,73 | 880                      | 2700            |           |

Tabla 14: Información técnica de bomba. Fuente: Catálogo Baxi group

## 9. SISTEMA ELÉCTRICO

La instalación eléctrica necesaria para llevar a cabo la actividad, se adapta a lo prescrito en las instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-28 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado y reflejado en el Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002.

Se trata de una instalación eléctrica para alumbrado, tomas de corriente y maquinaria que se abastece gracias a la instalación fotovoltaica.

Para el cálculo de la instalación primero se deberá determinar la potencia eléctrica de cada uno de los elementos instalados que requieran energía eléctrica para su funcionamiento, y también es necesario calcular la potencia máxima prevista que va a usar la instalación.

### Cálculo de Luminarias

A continuación se desarrollaran los cálculos necesarios para la instalación de luminarias en nuestra construcción.

Nuestro invernadero cuenta con una adecuada iluminación a lo largo de todo el día gracias a las cubiertas y cerramientos translúcidos por lo que la función de las luminarias en nuestro invernadero pasa por facilitar los trabajos en actividades que se desarrollen en el interior de éste cuando la luz solar es escasa y se considere necesaria. De esta forma, se puede considerar que el consumo eléctrico será solo en momentos estrictamente necesarios y su activación será manual por lo que solo se usara cuando se esté trabajando en el invernadero. Por otro lado las zonas con cerramiento de ladrillo y chapa sándwich que son almacenes, sala de calderas y riegos y pasillos tendrán la iluminación característica de esos lugares de trabajo definidos por la norma UNE-EN 12464-1 2003. Esta norma nos permite calcular el nivel medio de la iluminancia en una instalación de alumbrado general fácilmente.

Primero definimos las luminarias que vamos a usar, en la siguiente tabla se muestran las características:

| Modelo  | Consumo | Voltaje    | Frecuencia | Óptica | Grado de protección | Peso  | Vida Útil |
|---------|---------|------------|------------|--------|---------------------|-------|-----------|
| Sequoia | 224 W   | 220-24 Vac | 50-60 Hz   | 124º   | IP66-IK10           | 15 kg | 50.000 h  |

**Tabla 15: Datos Luminaria. Fuente: Catálogo Ignia Greem**

Necesidades de iluminación, según UNE-EN 12464-1 2003

| LUGARES DE TRABAJO                       | $E_m^{lux}$ | $UGR_L$ | $R_a$ | Observaciones                       |
|------------------------------------------|-------------|---------|-------|-------------------------------------|
| Almacenes                                | 100         | 25      | 60    | 200 lux si está ocupado en continuo |
| Pasillo y vestíbulo                      | 150         | 22      | 60    | Iluminancia a nivel suelo           |
| Parcelas de cultivo y Zona de semilleros | 100         | 28      | 60    |                                     |

|                                                |     |    |    |                                                                                                           |
|------------------------------------------------|-----|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sala de caldera y riegos -<br>Sala de baterías | 200 | 25 | 60 | Usamos los datos para la situación más desfavorable por tener distintos datos para calderas, bombas, etc. |
|------------------------------------------------|-----|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Tabla 16: Necesidades de iluminación según UNE 12464-1 2003. Fuente: Normas UNE**

- E: Iluminancia mantenida en la superficie de referencia para el (área) interior, tarea o actividad dada
- UGR: Parámetro de confort visual. Deslumbramiento directo, perturbador, es la sensación producida por brillos/luminarias dentro del campo visual que son lo suficientemente elevados para causar molestias, o perdida en el rendimiento visual. El valor oscila entre 10 y 30, donde 10 significa “no deslumbramiento” y 30 significa “deslumbramiento perturbador”.
- R<sub>a</sub>: proporciona los índices de rendimiento de colores (Ra) mínimos para la situación recogida.

### Método de cálculo de número de luminarias para la zona de cultivo en parcela.

Altura de las luminarias: Con la finalidad de conseguir la iluminación óptima del invernadero se han de fijar las luminarias a una altura determinada dependiendo de la altura del propio invernadero. En nuestro caso como la iluminación es directa mediante la siguiente fórmula calculamos:

$$h \text{ óptima} = 4/5 \times (h - 0,85) = 4/5 \times (4 - 0,85) = 2,52m \approx 2,5m$$

Cálculo del factor de utilización ( $\mu$ ): En primer lugar hay que obtener el factor k del local a partir de la geometría de éste. Para obtenerlo se aplica la siguiente fórmula:

$$K = \frac{a \times b}{h \times (a + b)} = \frac{30 \times 70}{2,5 \times (30 + 70)} = 8,4$$

Para la búsqueda en las tablas de factor de utilización usaremos el valor máximo disponible.

A continuación se muestran los coeficientes de reflexión de techo, paredes y suelo:

| Superficie | Color            | Coeficiente de reflexión | Observaciones                                |
|------------|------------------|--------------------------|----------------------------------------------|
| Techo      | Semitransparente | 0,8                      |                                              |
| Pared      | Semitransparente | 0,5                      | Tomamos 0,5 como valor máximo de las tablas. |

|       |                            |     |  |
|-------|----------------------------|-----|--|
| Suelo | Medio (ni claro ni oscuro) | 0,3 |  |
|-------|----------------------------|-----|--|

**Tabla 17: Coeficientes de reflexión en parcela. Fuente: Elaboración propia**

Con todos los datos obtenidos mediante tablas de factor de utilización se obtiene que:

$$\eta = 0,73$$

Factor de mantenimiento (fm): Este coeficiente dependerá del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del local. Para una limpieza periódica anual podemos tomar los siguientes valores:

| Ambiente | Factor de mantenimiento |
|----------|-------------------------|
| Limpio   | 0,8                     |
| Sucio    | 0,6                     |

**Tabla 18: Factor de mantenimiento en parcela. Fuente: Elaboración propia**

En nuestro caso tomamos un factor de mantenimiento de 0,6 por considerar que el ambiente de trabajo es sucio.

Flujo luminoso total: Para el cálculo de dicho parámetro se aplica la fórmula:

$$\Phi T = \frac{E \times S}{\eta \times fm} = \frac{100 \times 2100}{0,73 \times 0,6} = 479452,55 \text{ lúmenes}$$

- $\Phi$  = Flujo luminoso (en lúmenes)
- E = Nivel de iluminación deseado (400 lux)
- S = Superficie (m<sup>2</sup>)
- $\eta$  = Factor de utilización
- fm = factor de mantenimiento

A continuación, con el valor del flujo luminoso, se obtiene el número de luminarias mediante la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\Phi T}{n \times \Phi L} = \frac{479452,55}{1 \times 36114} = 13,28 \approx \text{luminarias}$$

- N = número de luminarias
- $\Phi$  = flujo luminoso total
- $\Phi$ lmpara = flujo luminoso de una lámpara (36.114 lúmenes)
- n = número de lámparas por luminaria

Emplazamiento de las luminarias Una vez se ha calculado el número mínimo de lámparas y luminarias se procede a distribuir las sobre la planta del local. En los locales de planta rectangular las luminarias se reparten de forma uniforme en filas paralelas a los ejes de simetría. En nuestro caso hemos considerado 12 luminarias para que la distribución sea más adecuada de esta forma colocamos 3 hileras de 4 luminarias en cada una.

### Método de cálculo de número de luminarias para la zona de semilleros

El proceso es el mismo que en la zona de cultivo en terreno.

Altura de las luminarias: La misma que en la zona de terreno:

$$h_{\text{óptima}} = 4/5 \times (h - 0,85) = 4/5 \times (4 - 0,85) = 2,52m \approx 2,5m$$

Cálculo del factor de utilización ( $\mu$ ):

$$K = \frac{a \times b}{h \times (a + b)} = \frac{20 \times 10}{2,5 \times (20 + 10)} = 2,67$$

A continuación se muestran los coeficientes de reflexión de techo, paredes y suelo:

| Superficie | Color                      | Coefficiente de reflexión | Observaciones                                |
|------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------------------------|
| Techo      | Semitransparente           | 0,8                       |                                              |
| Pared      | Semitransparente           | 0,5                       | Tomamos 0,5 como valor máximo de las tablas. |
| Suelo      | Medio (ni claro ni oscuro) | 0,3                       |                                              |

**Tabla 19: Coeficientes de reflexión en semilleros. Fuente: Elaboración propia**

Con todos los datos obtenidos mediante tablas de factor de utilización se obtiene que:

$$\eta = 0,73$$

Factor de mantenimiento (fm): Este coeficiente dependerá del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del local. Para una limpieza periódica anual podemos tomar los siguientes valores:

| Ambiente | Factor de mantenimiento |
|----------|-------------------------|
| Limpio   | 0,8                     |
| Sucio    | 0,6                     |

**Tabla 20: Factor de mantenimiento en semilleros. Fuente: Elaboración propia**

En nuestro caso tomamos un factor de mantenimiento de 0,6 por considerar que el ambiente de trabajo es sucio.

Flujo luminoso total: Para el cálculo de dicho parámetro se aplica la fórmula:

$$\phi T = \frac{E \times S}{\mu \times fm} = \frac{100 \times 200}{0,73 \times 0,6} = 45.662,1 \text{ lúmenes}$$

- $\phi$  = Flujo luminoso (en lúmenes)
- E = Nivel de iluminación deseado 400 lux)
- S = Superficie (m<sup>2</sup>)

- $\eta$  = Factor de utilización
- $f_m$  = factor de mantenimiento

A continuación, con el valor del flujo luminoso, se obtiene el número de luminarias mediante la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\Phi T}{n \times \Phi L} = \frac{45662,1}{1 \times 36114} = 5,06 \approx 1,26 \text{ luminarias}$$

- N = número de luminarias
- $\Phi$  = flujo luminoso total
- $\Phi_{\text{lampara}}$  = flujo luminoso de una lámpara (36.114 lúmenes)
- n = número de lámparas por luminaria

Emplazamiento de las luminarias: Una vez se ha calculado el número mínimo de lámparas y luminarias se procede a distribuir las sobre la planta del local. En los locales de planta rectangular las luminarias se reparten de forma uniforme en filas paralelas a los ejes de simetría. En nuestro caso hemos considerado que lo más adecuado son la de 2 luminarias.

### Método de cálculo de número de luminarias para la zona de almacenes

Altura de las luminarias: La misma que en la zona de terreno:

$$h_{\text{óptima}} = 4/5 \times (h - 0,85) = 4/5 \times (4 - 0,85) = 2,52m \approx 2,5m$$

Cálculo del factor de utilización ( $\mu$ ):

$$K = \frac{a \times b}{h \times (a + b)} = \frac{19 \times 10}{2,5 \times (19 + 10)} = 2,62$$

A continuación se muestran los coeficientes de reflexión de techo, paredes y suelo:

| Superficie | Color                      | Coefficiente de reflexión |
|------------|----------------------------|---------------------------|
| Techo      | Medio (ni claro ni oscuro) | 0,3                       |
| Pared      | Medio (ni claro ni oscuro) | 0,3                       |
| Suelo      | Medio (ni claro ni oscuro) | 0,3                       |

Tabla 21: Coeficientes de reflexión en almacenes. Fuente: Elaboración propia

Con todos los datos obtenidos mediante tablas de factor de utilización se obtiene que:

$$\eta = 0,59$$

Factor de mantenimiento (fm): Este coeficiente dependerá del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del local. Para una limpieza periódica anual podemos tomar los siguientes valores:

| Ambiente | Factor de mantenimiento |
|----------|-------------------------|
| Limpio   | 0,8                     |
| Sucio    | 0,6                     |

**Tabla 22: Factor de mantenimiento en almacenes. Fuente: Elaboración propia**

En nuestro caso tomamos un factor de mantenimiento de 0,6 por considerar que el ambiente de trabajo es sucio.

Flujo luminoso total: Para el cálculo de dicho parámetro se aplica la fórmula:

$$\Phi T = \frac{E \times S}{\mu \times fm} = \frac{100 \times 190}{0,59 \times 0,6} = 53.672,32 \text{ lúmenes}$$

- $\phi$  = Flujo luminoso (en lúmenes)
- E = Nivel de iluminación deseado (100 lux)
- S = Superficie (m<sup>2</sup>)
- $\eta$  = Factor de utilización
- fm = factor de mantenimiento

A continuación, con el valor del flujo luminoso, se obtiene el número de luminarias mediante la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\Phi T}{n \times \Phi L} = \frac{53.672,32}{1 \times 36114} = 1,48 \approx 2 \text{ luminarias}$$

- N = número de luminarias
- $\phi$  = flujo luminoso total
- $\phi$ lmpara = flujo luminoso de una lámpara (36.114 lúmenes)
- n = número de lámparas por luminaria

Emplazamiento de las luminarias: En nuestro caso hemos considerado que la distribución más adecuada es la de 1 hilera de 2 luminarias en cada almacén

### **Método de cálculo de número de luminarias para la zona de pasillo**

El proceso es el mismo que en la zona de cultivo en terreno.

Altura de las luminarias: La misma que en la zona de terreno:

$$h \text{ óptima} = 4/5 \times (h - 0,85) = 4/5 \times (4 - 0,85) = 2,52m \approx 2,5m$$

Cálculo del factor de utilización ( $\mu$ ):

$$K = \frac{a \times b}{h \times (a + b)} = \frac{10 \times 2}{2,5 \times (2 + 10)} = 0,66$$

A continuación se muestran los coeficientes de reflexión de techo, paredes y suelo:

| Superficie | Color                      | Coefficiente de reflexión |
|------------|----------------------------|---------------------------|
| Techo      | Medio (ni claro ni oscuro) | 0,3                       |
| Pared      | Medio (ni claro ni oscuro) | 0,3                       |
| Suelo      | Medio (ni claro ni oscuro) | 0,3                       |

**Tabla 23: Coeficientes de reflexión en pasillo. Fuente: Elaboración propia**

Con todos los datos obtenidos mediante tablas de factor de utilización se obtiene que:

$$\eta = 0,33$$

Factor de mantenimiento (fm): Este coeficiente dependerá del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del local. Para una limpieza periódica anual podemos tomar los siguientes valores:

| Ambiente | Factor de mantenimiento |
|----------|-------------------------|
| Limpio   | 0,8                     |
| Sucio    | 0,6                     |

**Tabla 24: Factor de mantenimiento en pasillos. Fuente: Elaboración propia**

En nuestro caso tomamos un factor de mantenimiento de 0,6 por considerar que el ambiente de trabajo es sucio.

Flujo luminoso total: Para el cálculo de dicho parámetro se aplica la fórmula:

$$\Phi T = \frac{E \times S}{\mu \times fm} = \frac{150 \times 20}{0,33 \times 0,6} = 15.151,51 \text{ lúmenes}$$

- $\phi$  = Flujo luminoso (en lúmenes)
- E = Nivel de iluminación deseado (150 lux)
- S = Superficie (m<sup>2</sup>)
- $\eta$  = Factor de utilización
- fm = factor de mantenimiento

A continuación, con el valor del flujo luminoso, se obtiene el número de luminarias mediante la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\Phi T}{n \times \Phi L} = \frac{15.151,51}{1 \times 36114} = 0,42 \approx 1 \text{ luminaria}$$

- N = número de luminarias
- $\phi$  = flujo luminoso total
- $\phi$ lmpara = flujo luminoso de una lámpara (36.114 lúmenes)
- n = número de lámparas por luminaria

Emplazamiento de las luminarias: En nuestro caso se colocará en la zona central del pasillo.

### Método de cálculo de número de luminarias para la zona del vestíbulo.

Altura de las luminarias:

$$h \text{ óptima} = 4/5 \times (h - 0,85) = 4/5 \times (4 - 0,85) = 2,52m \approx 2,5m$$

Cálculo del factor de utilización ( $\mu$ )

$$K = \frac{a \times b}{h \times (a + b)} = \frac{5 \times 5}{2,5 \times (5 + 5)} = 1$$

A continuación se muestran los coeficientes de reflexión de techo, paredes y suelo:

| Superficie | Color                      | Coefficiente de reflexión |
|------------|----------------------------|---------------------------|
| Techo      | Medio (ni claro ni oscuro) | 0,3                       |
| Pared      | Medio (ni claro ni oscuro) | 0,3                       |
| Suelo      | Medio (ni claro ni oscuro) | 0,3                       |

Tabla 25: Coeficientes de reflexión en vestíbulo. Fuente: Elaboración propia

Con todos los datos obtenidos mediante tablas de factor de utilización se obtiene que:

$$\eta = 0,46$$

Factor de mantenimiento (fm): Este coeficiente dependerá del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del local. Para una limpieza periódica anual podemos tomar los siguientes valores:

| Ambiente | Factor de mantenimiento |
|----------|-------------------------|
| Limpio   | 0,8                     |
| Sucio    | 0,6                     |

Tabla 26: Factor de mantenimiento en vestíbulo. Fuente: Elaboración propia

En nuestro caso tomamos un factor de mantenimiento de 0,6 por considerar que el ambiente de trabajo es sucio.

Flujo luminoso total: Para el cálculo de dicho parámetro se aplica la fórmula:

$$\Phi_T = \frac{E \times S}{\mu \times fm} = \frac{150 \times 25}{0,46 \times 0,6} = 13586,96 \text{ lúmenes}$$

- $\phi$  = Flujo luminoso (en lúmenes)

- E = Nivel de iluminación deseado (150 lux)
- S = Superficie (m<sup>2</sup>)
- η = Factor de utilización
- fm = factor de mantenimiento

A continuación, con el valor del flujo luminoso, se obtiene el número de luminarias mediante la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\phi T}{n \times \phi L} = \frac{13586,96}{1 \times 36114} = 0,38 \approx 1 \text{ luminaria}$$

- N = número de luminarias
- φ = flujo luminoso total
- φlámpara = flujo luminoso de una lámpara (36.114 lúmenes)
- n = número de lámparas por luminaria

Emplazamiento de las luminarias: En nuestro caso se colocará en el centro de la sala.

### Método de cálculo de número de luminarias para la zona de la sala de baterías.

Altura de las luminarias:

$$h \text{ óptima} = 4/5 \times (h - 0,85) = 4/5 \times (4 - 0,85) = 2,52m \approx 2,5m$$

Cálculo del factor de utilización (μ):

$$K = \frac{a \times b}{h \times (a + b)} = \frac{5 \times 5}{2,5 \times (5 + 5)} = 1$$

A continuación se muestran los coeficientes de reflexión de techo, paredes y suelo:

| Superficie | Color                      | Coefficiente de reflexión |
|------------|----------------------------|---------------------------|
| Techo      | Medio (ni claro ni oscuro) | 0,3                       |
| Pared      | Medio (ni claro ni oscuro) | 0,3                       |
| Suelo      | Medio (ni claro ni oscuro) | 0,3                       |

Tabla 27: Coeficientes de reflexión en sala de baterías. Fuente: Elaboración propia

Con todos los datos obtenidos mediante tablas de factor de utilización se obtiene que:

$$\eta = 0,46$$

Factor de mantenimiento (fm): Este coeficiente dependerá del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del local. Para una limpieza periódica anual podemos tomar los siguientes valores:

| Ambiente | Factor de mantenimiento |
|----------|-------------------------|
| Limpio   | 0,8                     |
| Sucio    | 0,6                     |

**Tabla 28: Factor de mantenimiento en sala de baterías. Fuente: Elaboración propia**

En nuestro caso tomamos un factor de mantenimiento de 0,6 por considerar que el ambiente de trabajo es sucio.

Flujo luminoso total: Para el cálculo de dicho parámetro se aplica la fórmula:

$$\Phi T = \frac{E \times S}{\mu \times fm} = \frac{200 \times 25}{0,46 \times 0,6} = 18.115,94 \text{ lúmenes}$$

- $\phi$  = Flujo luminoso (en lúmenes)
- E = Nivel de iluminación deseado (150 lux)
- S = Superficie (m<sup>2</sup>)
- $\eta$  = Factor de utilización
- fm = factor de mantenimiento

A continuación, con el valor del flujo luminoso, se obtiene el número de luminarias mediante la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\Phi T}{n \times \Phi L} = \frac{18.115,94}{1 \times 36114} = 0,5 \approx 1 \text{ luminaria}$$

- N = número de luminarias
- $\phi$  = flujo luminoso total
- $\phi$ lmpara = flujo luminoso de una lámpara (36.114 lúmenes)
- n = número de lámparas por luminaria

Emplazamiento de las luminarias: En nuestro caso se colocará en el centro de la sala.

### **Método de cálculo de número de luminarias para la zona de la sala de calderas y riegos.**

Altura de las luminarias:

$$h \text{ óptima} = 4/5 \times (h - 0,85) = 4/5 \times (4 - 0,85) = 2,52m \approx 2,5m$$

Cálculo del factor de utilización ( $\mu$ )

$$K = \frac{a \times b}{h \times (a + b)} = \frac{10 \times 5}{2,5 \times (10 + 5)} = 1,33$$

A continuación se muestran los coeficientes de reflexión de techo, paredes y suelo:

| Superficie | Color | Coeficiente de reflexión |
|------------|-------|--------------------------|
|------------|-------|--------------------------|

|       |                            |     |
|-------|----------------------------|-----|
| Techo | Medio (ni claro ni oscuro) | 0,3 |
| Pared | Medio (ni claro ni oscuro) | 0,3 |
| Suelo | Medio (ni claro ni oscuro) | 0,3 |

**Tabla 29: Coeficientes de reflexión en sala de calderas y riegos. Fuente: Elaboración propia**

Con todos los datos obtenidos mediante tablas de factor de utilización se obtiene que:

$$\eta = 0,51$$

Factor de mantenimiento (fm): Este coeficiente dependerá del grado de suciedad ambiental y de la frecuencia de la limpieza del local. Para una limpieza periódica anual podemos tomar los siguientes valores:

| Ambiente | Factor de mantenimiento |
|----------|-------------------------|
| Limpio   | 0,8                     |
| Sucio    | 0,6                     |

**Tabla 30: Factor de mantenimiento en sala de calderas y riegos. Fuente: Elaboración propia**

En nuestro caso tomamos un factor de mantenimiento de 0,6 por considerar que el ambiente de trabajo es sucio.

Flujo luminoso total: Para el cálculo de dicho parámetro se aplica la fórmula:

$$\Phi T = \frac{E \times S}{\mu \times fm} = \frac{200 \times 50}{0,51 \times 0,6} = 32.679,74 \text{ lúmenes}$$

- $\Phi$  = Flujo luminoso (en lúmenes)
- E = Nivel de iluminación deseado (150 lux)
- S = Superficie (m<sup>2</sup>)
- $\eta$  = Factor de utilización
- fm = factor de mantenimiento

A continuación, con el valor del flujo luminoso, se obtiene el número de luminarias mediante la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\Phi T}{n \times \Phi L} = \frac{32.679,74}{1 \times 36114} = 0,9 \approx 1 \text{ luminaria}$$

- N = número de luminarias
- $\Phi$  = flujo luminoso total
- $\Phi$ lmpara = flujo luminoso de una lámpara (36.114 lúmenes)
- n = número de lámparas por luminaria

Emplazamiento de la luminaria: En nuestro caso se colocará en el centro de la sala.

Como resumen las luminarias totales necesarias para la instalación son las siguientes:

| LUGARES DE TRABAJO       | Nº de luminarias | Potencia total W |
|--------------------------|------------------|------------------|
| Almacén 1                | 2                | 448              |
| Almacén 2                | 2                | 448              |
| Vestíbulo                | 1                | 224              |
| Pasillo                  | 1                | 224              |
| Zona de semillero        | 2                | 448              |
| Parcelas de cultivos     | 48               | 10752            |
| Sala de caldera y riegos | 1                | 224              |
| Sala de baterías         | 1                | 224              |
| Total de la construcción | 58               | 12992            |

**Tabla 31: Tabla de luminarias. Fuente: Elaboración propia**

#### Calculo de las tomas de fuerza.

En nuestra construcción se deben situar una serie de tomas de fuerza, para conectar distintos dispositivos necesarios en la instalación. Estas tomas de fuerza se colocarán en las distintas zonas con la siguiente distribución:

| LUGARES DE TRABAJO       | Nº de tomas de fuerza |
|--------------------------|-----------------------|
| Almacén 1                | 2                     |
| Almacén 2                | 2                     |
| Vestíbulo                | 0                     |
| Pasillo                  | 0                     |
| Zona de semillero        | 3                     |
| Parcelas de cultivos     | 8                     |
| Sala de caldera y riegos | 2                     |
| Sala de baterías         | 2                     |
| Total de la construcción | 19                    |

**Tabla 32: Tabla de tomas de fuerza. Fuente: Elaboración propia**

### Motores, ventiladores y bombas usadas.

| LUGARES DE TRABAJO       | Nº Motores, bombas y ventiladores     |
|--------------------------|---------------------------------------|
| Almacén 1                | 0                                     |
| Almacén 2                | 0                                     |
| Vestíbulo                | 0                                     |
| Pasillo                  | 0                                     |
| Zona de semillero        | 1 motor y 1 ventilador                |
| Parcelas de cultivos     | 4 motores y 24 ventiladores           |
| Sala de caldera y riegos | 4 bombas                              |
| Sala de baterías         | 1 motor y 1 ventilador                |
| Total de la construcción | 6motores, 26 ventiladores y 6 bombas. |

Tabla 33: Tabla de motores, ventiladores y bombas. Fuente: Elaboración propia

### Luminarias de emergencia.

| LUGARES DE TRABAJO       | Nº Motores, bombas y ventiladores |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Almacén 1                | 2                                 |
| Almacén 2                | 2                                 |
| Vestíbulo                | 1                                 |
| Pasillo                  | 1                                 |
| Zona de semillero        | 2                                 |
| Parcelas de cultivos     | 23                                |
| Sala de caldera y riegos | 1                                 |
| Sala de baterías         | 1                                 |
| Total de la construcción | 33                                |

Tabla 34: Tabla de luminarias de emergencia. Fuente: Elaboración propia

### **Estimación de la potencia máxima demandada por la instalación**

A continuación se muestra la tabla correspondiente al consumo diario máximo estimado para un día de invierno, por ser en esta fecha cuando mayor consumo se realizará al conectar el sistema de calefacción por las menores temperaturas externas y tener un mayor uso de las luminarias debido a que los días son más cortos. Además también se supone que es un día en el que se realizan semilleros teniendo que conectar el compresor del sembrador de bandejas y se tienen programados riegos de las parcelas necesitando poner en funcionamiento la bomba de riego. Los ventiladores y motores de las ventanas al ser invierno solo se conectarán 2 veces al día para mantener los niveles de humedad correctos.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA  
 AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.  
 Anejo V: Ingeniería de las obras

| ESTIMACIÓN DE CONSUMO MÁXIMO PARA UN DÍA DE INVIERNO |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      |                |  |
|------------------------------------------------------|----|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-------|------|----------------|--|
|                                                      | Nº | Potencia Ud W | 0:00 | 1:00 | 2:00 | 3:00 | 4:00 | 5:00 | 6:00 | 7:00 | 8:00 | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 | 21:00 | 22:00   | 23:00 | 0:00 | Σ Potencia W/h |  |
| <b>Almacén MP</b>                                    |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      |                |  |
| Luminarias                                           | 2  | 224           |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,25 |      | 0,5   | 0,25  |       |       | 0,5   |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      | 672            |  |
| <b>Almacén PT</b>                                    |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      |                |  |
| Luminarias                                           | 2  | 224           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       | 0,25  |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      | 112            |  |
| <b>Pasillo</b>                                       |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      |                |  |
| Luminarias                                           | 1  | 224           |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,1  |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      | 22,4           |  |
| <b>Vestíbulo</b>                                     |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      |                |  |
| Luminarias                                           | 1  | 224           |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,1  |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      | 22,4           |  |
| <b>Sala semillero</b>                                |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      |                |  |
| Luminarias                                           | 2  | 224           |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      | 448            |  |
| Compresor                                            | 1  | 1500          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       | 1     | 1     | 1     |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      | 4500           |  |
| Motores de ventanas                                  | 1  | 40            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       | 0,25  |       | 0,25  |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      | 20             |  |
| Ventilador                                           | 1  | 1500          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       | 0,25  |       | 0,25  |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      | 750            |  |
| <b>Parcelas</b>                                      |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      |                |  |
| Luminarias                                           | 48 | 224           |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      | 10752          |  |
| Ventiladores                                         | 24 | 1500          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       | 0,25  |       | 0,25  |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      | 18000          |  |
| Motores de ventanas                                  | 4  | 40            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       | 0,25  |       | 0,25  |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      | 80             |  |
| <b>Sala de Calderas y riegos</b>                     |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      |                |  |
| Luminarias                                           | 1  | 224           |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,1  |      | 0,1   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      | 44,8           |  |
| Bombas riego                                         | 1  | 880           |      |      |      |      |      |      |      |      | 1    | 1    | 1     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      | 2640           |  |
| Bombas de calefacción                                | 3  | 1570          | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      | 28260          |  |
| <b>Sala de baterías</b>                              |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      |                |  |
| Luminarias                                           | 1  | 224           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      |                |  |
| Ventilador                                           | 1  | 1500          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      |                |  |
| Motores de ventanas                                  | 1  | 40            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |       |      |                |  |
| <b>TOTAL DE INSTALACIÓN</b>                          |    |               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 66323,6 |       |      |                |  |

**Tabla 35: Tabla de Potencia máxima estimada diaria. Fuente: Elaboración propia**

## 9.1 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Para los cálculos necesarios de diseño de la instalación fotovoltaica nos hemos ayudado del programa de electricidad de Cype, Cypelec Rebt, que es una aplicación de asistencia para instalaciones eléctricas de baja tensión, basada en la verificación del Reglamento electrotécnico de Baja Tensión, aprobado y reflejado en el Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002.

El programa tomará como referencia normativa el pliego de condiciones técnicas de instalaciones aisladas de red (PCT-A-REV- febrero 2009)

Para los cálculos tenemos que introducir los datos conocidos de nuestra instalación, siendo estos: potencia diaria demandada por la instalación, emplazamiento, condiciones de instalación de los paneles (orientación e inclinación), información técnica de éstos así como su configuración y los datos de los equipos complementarios usados.

### Descripción de los componentes de la instalación

La instalación fotovoltaica responsable de suministrar la energía está constituida por los siguientes componentes:

- Campo fotovoltaico: Formado por 360 paneles fotovoltaicos integrados en la estructura de la cubierta, que constan de 2 vidrios fotovoltaicos separados por una cámara de aire aislante. Las características eléctricas de estos módulos fotovoltaicos son:
  - Potencia nominal: 55W
  - Temperatura de operación nominal del módulo: 25°C
  - Intensidad de cortocircuito: 2,87 A
  - Voltaje en vacío: 21,60V
  - Intensidad máxima en el pico de potencia: 2,86 A
  - Voltaje máximo en el pico de potencia: 17,50V
  - Eficiencia: 20%

La conexión de los paneles se realizará de la siguiente forma:

- N° de paneles en serie: 18
  - N° de ramas: 4
  - N° de grupos: 5
- Acumuladores: Formado por 120 baterías estacionarias de 12 V y 232 A cada una y conectadas entre sí proporcionando las siguientes características:
    - Voltaje de acumulación: 240V
    - Autonomía del sistema: 3 días
    - Capacidad de descarga: 1392 Ah
    - Tiempo de descarga: 100 h

El conexionado de las baterías para conseguir las anteriores características se hace de la siguiente manera:

- N° de baterías en serie: 10
- N° de ramas: 6

- El regulador de carga, que es una parte esencial para el correcto funcionamiento del sistema tendrá las siguientes características:
  - Rendimiento regulador-acumulador: 85%
  - Intensidad de carga nominal: 100 A
  - Tensión nominal: 240V
- El inversor trifásico, que transformará la corriente continua monofásica generada por los módulos fotovoltaicos y almacenada por el acumulador en corriente alterna trifásica a 380V y 50 Hz. Sus características técnicas son:
  - Rendimiento 90%
  - Potencia entregada 10000 W
  - Potencia pico 10000 Wp

Tras haber descrito los componentes de nuestra instalación se calcularán las secciones de cable que comunica todos los dispositivos, según lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión de 2.002 y las recomendaciones del Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Aisladas de Red. La sección elegida garantiza que no se produzcan grandes caídas de tensión que podrían poner en riesgo nuestro sistema. Los conductores que se encuentren en la intemperie deben cumplir la norma UNE 21123.

La instalación fotovoltaica tendrá parte alterna y parte continua. La parte continua será monofásica y la alterna trifásica. El cable empleado en la conexión de los distintos tramos será de cobre con aislamiento XLPE.

Las conexiones de la instalación fotovoltaica se diseñarán de forma que el campo fotovoltaico se conecte directamente al regulador, y éste se conectará por un lado a las baterías y por otro al inversor DC/AC que a su vez estará conectado al cuadro general de mando y protección.

Las placas solares generan una corriente continua y monofásica, que tras pasar por el regulador se almacena en las baterías. Cuando se demanda energía, las baterías van descargando la energía a través del regulador hacia el inversor, que transformará la corriente continua en corriente alterna. La corriente de salida del inversor es trifásica y en aquellas líneas que lo requieran se dividirá el cableado en fases compensando la potencia de cada una de las líneas.

Para el cálculo de las secciones del cableado se usa el método de la intensidad máxima admisible y comprobaremos la caída de tensión máxima admisible en la línea. Según la ITC-40 del REBT se establece que los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y que la caída de tensión entre el generador y la instalación interior no superará el 1,5% para la intensidad nominal.

El método de la intensidad máxima admisible consiste en elegir una sección en función de la máxima intensidad que soporta una determinada sección y de la intensidad que pasará por ella.

Tras esto se comprobará que la caída de tensión no supere la máxima admisible para ese tramo.

Primero calculamos la sección del conductor que parte desde el campo fotovoltaico hasta el regulador. La canalización se realizará mediante cables multiconductores en tubos con montaje superficial (TIPO B2).

La tensión nominal del campo fotovoltaico es 315 V. Y la intensidad de corriente que se extrae de este es 57,40 A. De esta forma la intensidad para la que tiene que estar dimensionado el cable es de 71,75 A

Según la tabla 1 del reglamento ITC-BT-19 la sección que le corresponde para el tipo de canalización elegida es de 16 mm<sup>2</sup>

Comprobamos mediante el sistema descrito en el anexo 2 de la guía BT que la caída de tensión no sea superior a la máxima permitida para nuestra sección en el caso de instalaciones de corriente continua monofásicas:

$$\text{Caída de tensión } e = \frac{2 \times l \times P}{\gamma \times S \times U} = \frac{2 \times 15 \times 22.212}{56 \times 16 \times 315} = 2,361$$

$$\text{Caída de tensión } e = \frac{2,361}{315} \times 100 = 0,749 \% < 1,5 \%$$

Tras esto calculamos la sección del conductor que une el regulador con las baterías tanto de salida como de entrada.

La tensión nominal del sistema en este tramo es 240V. Y la intensidad es 11,63 A, por lo que la intensidad necesaria para el dimensionamiento del conductor es 14,54 A.

Según la tabla 1 del reglamento ITC-BT-19 la sección que le corresponde para el tipo de canalización elegida es de 1,5 mm<sup>2</sup>.

Comprobamos que la caída de tensión no sea superior a la máxima permitida para nuestra sección en el caso de instalaciones de corriente continua monofásicas:

$$\text{Caída de tensión } e = \frac{2 \times l \times P}{\gamma \times S \times U} = \frac{2 \times 3 \times 3489,6}{56 \times 1,5 \times 240} = 1,039$$

$$\text{Caída de tensión } e = \frac{1,039}{240} \times 100 = 0.433 \% < 1,5 \%$$

Por último calculamos la sección del cable que conecta el regulador con el inversor:

La tensión del sistema sigue siendo 240 V, y la intensidad que recorre este tramo es de 100 A. por lo que la intensidad que tomamos para el dimensionamiento es 125 A.

Según la tabla 1 del reglamento ITC-BT-19 la sección que le corresponde para el tipo de canalización elegida es de 35 mm<sup>2</sup>.

Comprobamos que la caída de tensión no sea superior a la máxima permitida para nuestra sección en el caso de instalaciones de corriente continua monofásicas:

$$\text{Caída de tensión } e = \frac{2 \times l \times P}{\gamma \times S \times U} = \frac{2 \times 5 \times 10000}{56 \times 35 \times 240} = 0,213$$

$$Caida\ de\ tensión\ e = \frac{0,213}{240} \times 100 = 0.089\ \% < 1,5\ \%$$

### **Elementos complementarios de la instalación fotovoltaica.**

Para el cálculo de las canalizaciones se tendrá en cuenta la sección de los conductores y lo expuesto en la ITC-BT 21.

La instalación fotovoltaica con el fin de evitar posibles daños causados por cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones dispondrá de protecciones tanto en el lado del sistema generador fotovoltaico como en el resto de la instalación eléctrica. Las protecciones necesarias se colocarán conforme a la normativa ITC BT-40.

Cada módulo fotovoltaico lleva instalados diodos de bloqueo y bypass para evitar daños y en cada rama se instalarán fusibles-seccionadores

El regulador lleva incorporadas sus propias protecciones y entre el inversor y el cuadro general de mando y protección se deberá instalar un interruptor automático de corriente alterna y un Interruptor diferencial. La conexión a los receptores, debe permitir conectar y desconectar la carga en los circuitos de salida del generador.

A continuación se adjunta el informe generado por Cype en el que se reflejan las características de la instalación y el cumplimiento de la legislación de ésta.

### **Potencia de los paneles generadores**

Potencia mínima de los paneles generadores

(Anexo I, 3.4)

(Anexo I, 3.3)

Para  $15^\circ < \beta < 90^\circ$

(Anexo I, 3.2)

$P_{mp,min}$  Potencia pico mínima del generador (18.510 kWp)  
 $E_D$  Energía demandada (67.000 kWh/día)  
 $G_{CEM}$  Irradiación sobre los paneles en Condiciones Estándar de Medida (1 kW/m<sup>2</sup>)

- $G_{dm}(0)$  Valor medio mensual de la irradiación diaria sobre el plano horizontal según AEMET (4.487 kWh/m<sup>2</sup>·día)
- $G_{dm}(\alpha, \beta)$  Valor medio mensual de la irradiación diaria sobre el plano del panel, en el que se han descontado las pérdidas por sombras (5.101 kWh/m<sup>2</sup>·día)
- $\alpha$  Orientación de los paneles respecto al Sur (0.00 grados)
- $\beta$  Inclinación de los paneles respecto a su posición horizontal (22.00 grados)
- $\beta_{opt}$  Inclinación óptima de los paneles respecto a su posición horizontal (31.77 grados)
- PR Rendimiento energético (0.71)
- K Factor dependiente de la inclinación óptima de los paneles (1.15)

Tabla III

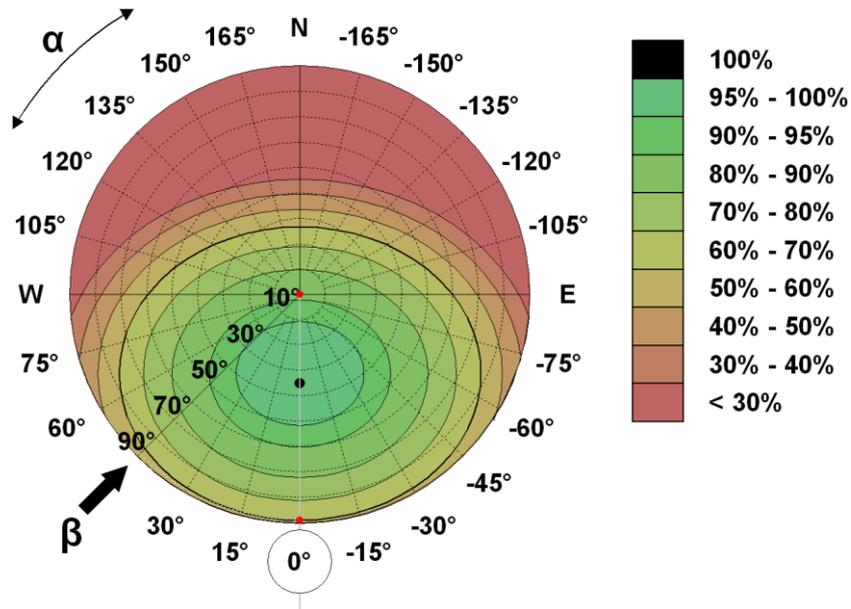
| Periodo de diseño | $\beta_{opt}$ |      |
|-------------------|---------------|------|
| Diciembre         | $\phi + 10$   | 1.7  |
| Julio             | $\phi - 20$   | 1    |
| Anual             | $\phi - 10$   | 1.15 |

$\phi$  = Latitud del emplazamiento, en grados

- FI Factor de irradiación para la orientación e inclinación elegidas (0.99)
- FS Factor de sombra para el emplazamiento de los paneles (1 -  $L_{som}$ ) (1.00)
- $L_{cab}$  Pérdidas de potencia en el cableado de corriente continua entre los paneles fotovoltaicos y la entrada del inversor, incluyendo las pérdidas en fusibles, conmutadores, conexiones, diodos antiparalelo en caso de que se dispongan, etc. (0.02)
- $L_{dis}$  Pérdidas de potencia por dispersión de parámetros entre módulos (0.02)
- $L_{inv}$  Pérdidas de potencia en el inversor (0.10)
- $L_{pol}$  Pérdidas de potencia debidas al polvo y la suciedad sobre los módulos fotovoltaicos (0.01)
- $L_{ref}$  Pérdidas de potencia por reflectancia angular espectral, cuando se utiliza un piranómetro como referencia de medidas. Si se utiliza una célula de tecnología equivalente (CTE), el término es cero. (0.02)
- $L_{rb}$  Pérdidas de potencia en el conjunto regulador-acumulador (0.15)
- $L_{tem}$  Pérdidas medias anuales por temperatura (0.00)
- $L_{usu}$  Otras pérdidas de potencia (0.00)

#### Pérdidas por orientación e inclinación

Tomando los valores de orientación ( $\alpha = 0.00$ ), inclinación ( $\beta = 22.00$ ) y latitud ( $\phi = 41.77$ ) y conociendo las condiciones de implantación se está en disposición de determinar los valores de inclinación máxima y mínima permitidas por norma.



$$\beta_{\max \text{ gráfico}} = 88.74$$

$$\beta_{\min \text{ gráfico}} = 0.00$$

Se corrige la  $\phi$  con la siguiente fórmula, para comprobar los límites reales de  $\beta$ :

$$\beta_{\max} = \beta_{\max \text{ gráfico}} - (41^\circ - \phi)$$

$$\beta_{\min} = \beta_{\min \text{ gráfico}} - (41^\circ - \phi)$$

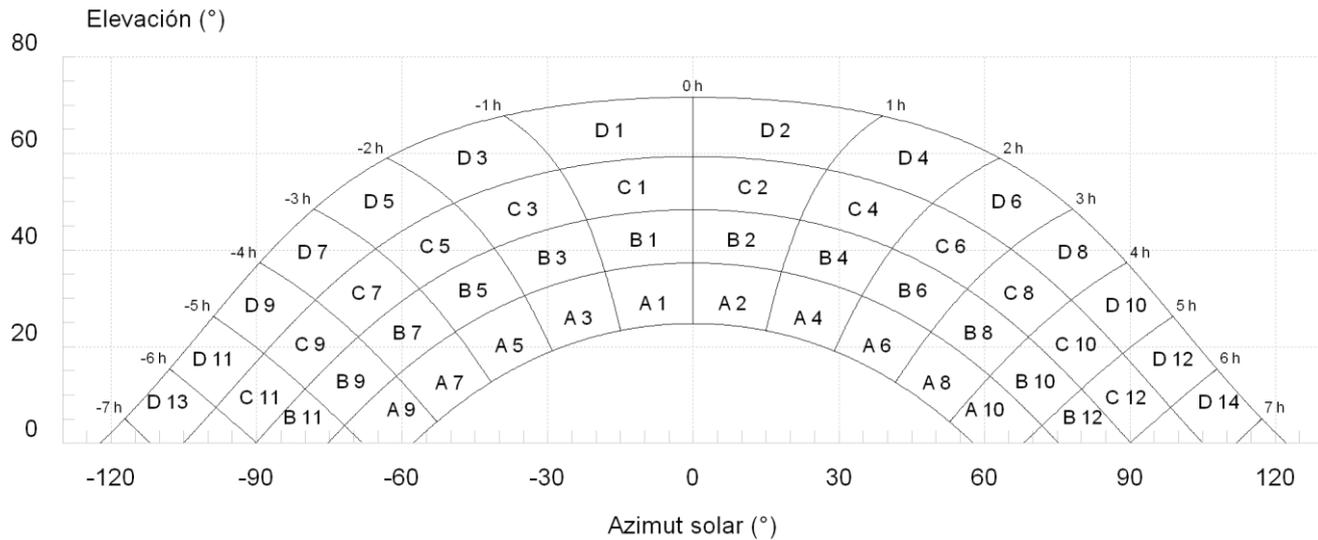
$$\beta_{\min} (0.77) < \beta (22.00) < \beta_{\max} (89.51) \checkmark$$

### Pérdidas por sombras

Para obtener las pérdidas por sombras se toma el diagrama de trayectorias del sol correspondiente al emplazamiento de la instalación y se superpone el perfil de obstáculos que generan sombras sobre los paneles.

A continuación, tras seleccionar la tabla que más se asemeje a las condiciones de inclinación y orientación seleccionados, se accede a la tabla correspondiente utilizando las letras y los números de las casillas cubiertas en el diagrama. Con ello se obtienen los valores del porcentaje de pérdidas correspondiente.

En función de si las casillas del diagrama están total o parcialmente cubiertas se le aplicará un coeficiente de ponderación (0.25-0.5-0.75-1) a cada una antes de realizar el sumatorio de los valores obtenidos.



Las pérdidas de radiación causadas por sombreado y por una orientación e inclinación del generador distintas a las óptimas en el período de diseño no serán superiores a los valores especificados en la tabla siguiente:

| Pérdidas de radiación en el panel | Valor máximo permitido (%) |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Inclinación y orientación         | 20%                        |
| Sombras                           | 10%                        |
| Combinación de ambas              | 20%                        |

#### Pérdidas por temperatura

|                         |                                                                                                                                                |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $L_{tem}$               | Pérdidas medias anuales por temperatura (0.00)                                                                                                 |
| $g$                     | Coefficiente de temperatura de la potencia, en $1/^\circ C$ . (0.0035 $1/^\circ C$ )                                                           |
| $T_c$                   | Temperatura de las células solares, en $^\circ C$ . (11.02 $^\circ C$ )                                                                        |
| $T_{amb}$               | Temperatura ambiente a la sombra, en $^\circ C$ . (9.69 $^\circ C$ )                                                                           |
| TONC                    | Temperatura de operación nominal del módulo. (25.00 $^\circ C$ )                                                                               |
| $G_{dm}(\alpha, \beta)$ | Valor medio mensual de la irradiación diaria sobre el plano del panel, en el que se han descontado las pérdidas por sombras (212.56 $Wh/m^2$ ) |

Pérdidas por efecto Joule en el cableado

- $L_{cab}$  Pérdidas de potencia en el cableado de corriente continua entre los paneles fotovoltaicos y la entrada del inversor, incluyendo las pérdidas en fusibles, conmutadores, conexiones, diodos antiparalelo en caso de que se dispongan, etc.
- I Intensidad del tramo (A)
- $\rho$  Resistividad del conductor a 20°C ( $\Omega \cdot mm^2/m$ )
- L Longitud del conductor (m)
- S Sección del conductor ( $mm^2$ )
- $W_{per}$  Pérdidas de potencia en el cable (W)
- $W_{tot}$  Potencia que circula por la línea (kW)

| Tramo      | I (A) | $\rho$ ( $\Omega \cdot mm^2/m$ ) | L (m) | S ( $mm^2$ ) | $W_{per}$ (W) | $W_{tot}$ (kW) | $L_{cab}$   |
|------------|-------|----------------------------------|-------|--------------|---------------|----------------|-------------|
| Paneles    | 57.20 | 0.018                            | 10.00 | 6.0          | 196.310       | 18.018         | 0.01        |
| Ramas      | 57.20 | 0.018                            | 10.00 | 6.0          | 196.310       | 18.018         | 0.01        |
| Grupos     | 57.20 | 0.018                            | 10.00 | 6.0          | 196.310       | 18.018         | 0.01        |
| Acumulador | 57.20 | 0.018                            | 10.00 | 6.0          | 196.310       | 18.018         | 0.01        |
| Total      |       |                                  |       |              |               |                | <b>0.02</b> |

Pérdidas por polvo y suciedad

Dependen del emplazamiento de la instalación y de las condiciones meteorológicas. El valor anual estimado es:

$$L_{pol} = 0.01$$

Pérdidas por rendimiento del inversor

El inversor tiene un rendimiento del 90 %, por lo que las pérdidas por rendimiento serán:

$$L_{inv} = 0.10$$

Pérdidas por disipación de parámetros entre módulos y por reflectancia angular espectral

Se estiman en:

$$L_{dis} = 0.02$$

$$L_{ref} = 0.02$$

Potencia máxima de los paneles generadores

$P_{mp}$  Potencia pico del generador (19.80 kWp)  
 $P_{mp,max}$  Potencia pico máxima del generador (22.212 kWp)  
 $P_{mp,min}$  Potencia pico mínima del generador (18.510 kWp)

$$P_{mp,min} (18.510 \text{ kWp}) < P_{mp} (19.80 \text{ kWp}) < P_{mp,max} (22.212 \text{ kWp}) \checkmark$$

## Acumuladores

El consumo diario medio de las cargas ( $L_D$ ) en Ah se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$L_D$  Consumo medio diario de las cargas (279.17 Ah/día)  
 $E_D$  Energía demandada (67000.00 Wh/día)  
 $V_{nom}$  Tensión nominal de acumulación de las baterías (240.00 V)

Considerando el rendimiento energético del inversor seleccionado (90 %), el rendimiento energético del conjunto regulador+acumulador (85 %) y un  $PD_{max} = 0.80$ , se obtiene el valor de la carga mínima:

$C_{20min}$  Capacidad nominal mínima de las baterías (1368.46 Ah)  
 $A$  Autonomía del sistema de baterías (3.00 días)  
 $L_D$  Consumo medio diario de las cargas (279.17 Ah/día)  
 $PD_{max}$  Porcentaje de descarga máximo (0.80)  
 $\eta_{in}$  Rendimiento del inversor (0.90)  
 $\eta_{rb}$  Rendimiento del conjunto regulador-acumulador (0.85)

Para asegurar una adecuada recarga de las baterías, la capacidad nominal del acumulador en Ah no será superior a 25 veces la intensidad de cortocircuito en CEM del generador fotovoltaico. Esto es:

$C_{20max}$  Capacidad nominal máxima de las baterías (1435.00 Ah)  
 $I_{cc,CEM}$  Intensidad de la corriente de cortocircuito extraída de los generadores y medida en condiciones estándar de medida. (57.40 A)

Por tanto, si tenemos 4 ramas de paneles ,5 grupos de ramas y la intensidad de cortocircuito en CEM es de 2.87 A en los paneles:

$$I_{cc,CEM} = 2.87 \text{ A} \cdot 4 \cdot 5 = 57.40 \text{ A}$$
$$C_{20max} = 25 \cdot 57.40 \text{ A} = 1435.00 \text{ Ah}$$

Como norma general, la autonomía mínima de sistemas con acumulador será de tres días.

$$A (3.00 \text{ días}) \geq 3 \text{ días} \checkmark$$

Para asegurar que los acumuladores se cargan correctamente, la tensión de funcionamiento nominal de los paneles deberá ser superior al voltaje de acumulación de las baterías, si bien estos valores deben ser cercanos entre sí, lo que se consigue disponiendo un número de paneles en serie en cada rama adecuado, con lo que es posible satisfacer el resto de comprobaciones.

$$V_{mpp} \cdot \text{Número de paneles} (315.00 \text{ V}) > V_{nom} (240.00 \text{ V}) \checkmark$$

$$C_{20min} (1368.46 \text{ Ah}) < C_{20} (1392.00 \text{ Ah}) < C_{20max} (1435.00 \text{ Ah}) \checkmark$$

## Regulador

El regulador de carga se seleccionará para que sea capaz de resistir sin daños una sobrecarga simultánea, a la temperatura ambiente máxima, un 25% superior a la corriente de cortocircuito del generador fotovoltaico en CEM.

La corriente de cortocircuito de los paneles generadores es 2.87 A. Como tenemos 4 ramas de paneles y 5 grupos de ramas:

$$I_{cc,CEM} = 2.87 \text{ A} \cdot 4 \cdot 5 = 57.40 \text{ A}$$

Por tanto, según el PCT del IDAE:

$$I_{reg} (100.00 \text{ A}) > 1.25 \cdot I_{cc,CEM} (71.75 \text{ A}) \checkmark$$

El regulador de carga se seleccionará para que sea capaz de resistir sin daño una sobrecarga simultánea, a la temperatura ambiente máxima, de la corriente en la línea de consumo un 25% superior a la corriente máxima de la carga de consumo. Para calcularla se toma tanto la potencia máxima de consumo como el voltaje de acumulación de las baterías:

$I_{max,car}$  Intensidad de corriente máxima de la carga de consumo (11.63 A)

$P_{max,car}$  Potencia máxima de consumo (2791.67 W)

$V_{bat}$  Voltaje de acumulación de las baterías (240.00 V)

$$I_{reg} (100.00 \text{ A}) > 1.25 \cdot I_{max,car} (14.54 \text{ A}) \checkmark$$

## 9.2 DISEÑO DEL CONEXIONADO DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN INTERIOR

El conexionado y los sistemas de protección de todos los elementos que necesitan energía, abastecidos por la instalación fotovoltaica se han calculado a continuación y queda reflejado en el documento II Planos, en el esquema unifilar de la explotación y

en el plano de instalación eléctrica.. El conexionado de estos elementos se ha realizado conforme al REBT- ITC-BT-19.

### **Distribución de los cuadros eléctricos de la explotación**

La corriente eléctrica llega desde el inversor al cuadro general mediante un conductor trifásico. Desde este cuadro parten 4 líneas:

- 1 trifásica que alimenta el cuadro de cuarto de calderas
- 3 monofásicas que coinciden con cada una de las fases, dividiéndose así para compensar las potencias, y que alimentan los cuadros secundarios de las naves 1, 2 y 3.

Del cuadro del cuarto de calderas salen también 4 líneas:

- 1 trifásica para alimentación de las bombas
- 3 monofásicas que compensan la potencia en cada una de las fases, y que alimentan el cuadro de la nave 4, el cuadro de semilleros y almacén y las líneas de iluminación de la sala de calderas, fuerza de la sala de caldera y ventilación de sala de baterías.

### **Interruptores**

Esta instalación llevara sus correspondientes protecciones según la normativa del RBT, específicamente en lo que se refiere a la norma IT.BT\_40.

### **Cálculo de las secciones del cable**

Es necesario definir el cableado de la instalación eléctrica del invernadero. El material del cableado que vamos a usar es cobre eléctrico, con aislamiento de polietileno reticulado XLPE. La canalización de los cables en el interior de la construcción es de tipo C, pues se realiza mediante multiconductores directamente sobre la pared.

La normativa a seguir para el cálculo de las secciones de las fases será el reglamento electrotécnico para baja tensión, obedeciendo la norma ITC-BT-19

Para el cálculo se usarán las siguientes expresiones:

En trifásica:

$$\text{Intensidad de cálculo} = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi}$$

$$\text{Intensidad de cálculo para motores} = \frac{P \times 1,25}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi}$$

$$\text{Intensidad de diseño} = \frac{\text{Intensidad de Cálculo}}{\text{Factores de Corrección}}$$

$$\text{Caida de tensión } e = \frac{l \times P}{\gamma \times S \times U}$$

- S: Sección de cable, en mm<sup>2</sup>.
- I: Intensidad nominal, en amperios (A).
- l: Longitud del cable en metros.
- Cosφ: En nuestro caso se considerará φ = 0,85
- γ: Factor de conductividad del cobre, 47,6.
- e: Caída de tensión admisible (5% del voltaje de servicio).
- P: Potencia de consumo, en W.
- U: Tensión en V en trifásica.
- U': Tensión en V en monofásica.

Y para monofásica:

$$\text{Intensidad de cálculo} = \frac{P}{U' \times \cos\phi}$$

$$\text{Intensidad de cálculo para motores} = \frac{P \times 1,25}{U' \times \cos\phi}$$

$$\text{Intensidad de diseño} = \frac{\text{Intensidad de Cálculo}}{\text{Factores de Corrección}}$$

$$\text{Caida de tensión } e = \frac{2 \times l \times P}{\gamma \times S \times U'}$$

Factores de corrección:

- T<sup>a</sup>= 40° se multiplica por 1
- Factor de agrupamiento: Capa única sobre pared, suelo o superficie sin perforar, se multiplica por 0,8.

Comenzamos calculando la sección del cable que parte desde el inversor.

Tenemos un cable trifásico, 3 fases un neutro y una tierra.

$$\text{Intensidad} = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\phi} = \frac{66323,6}{\sqrt{3} \times 380 \times \cos 0.85} = \frac{66323,6}{1,732 \times 380 \times 0.999} = 100,872$$

$$\text{Intensidad de diseño} = \frac{\text{Intensidad de Cálculo}}{\text{Factores de Corrección}} = \frac{100,872}{1 \times 0.8} = 126,09$$

Con esta intensidad, determinamos gracias a la ayuda de la tabla que la sección del cable debe ser de 35 mm<sup>2</sup>. Y pasamos a calcular la caída de tensión que debe ser menor al 5%.

$$\text{Caída de tensión } e = \frac{l \times P}{\gamma \times S \times U} = \frac{7 \times 66323,6}{47,6 \times 35 \times 380} = 0,733$$

$$\text{Caída de tensión } e = \frac{0,733}{380} \times 100 = 0.193 \% < 5\%$$

A continuación procedemos a calcular la sección de la línea que parte del cuadro general de la instalación para abastecer a los cuadros 1, 2 y 3. Son 3 líneas monofásicas, para compensar las potencias. Por lo que las intensidades a calcular son las mismas para las 3 líneas mientras que cambia la caída de tensión.

$$\text{Intensidad} = \frac{P}{U' \times \cos\phi} = \frac{7188,28}{220 \times \cos 0,85} = \frac{7188,28}{220 \times 0,999} = 32,707$$

$$\text{Intensidad de diseño} = \frac{\text{Intensidad de Cálculo}}{\text{Factores de Corrección}} = \frac{32,707}{1 \times 0.8} = 40,883$$

Con esta intensidad, determinamos gracias a la ayuda de la tabla que la sección del cable debe ser de 6 mm<sup>2</sup>. Y pasamos a calcular la caída de tensión que debe ser menor al 5%.

$$\text{Caída de tensión } e L1 = \frac{2 \times l \times P}{\gamma \times S \times U'} = \frac{2 \times 100 \times 7188,28}{47,6 \times 6 \times 220} = 22,881$$

$$\text{Caída de tensión } L1 e = \frac{22,881}{220} \times 100 = 10,50 \% > 5\%$$

No cumple por lo que aumentamos la sección a 16 mm<sup>2</sup>.

$$\text{Caída de tensión } e L1 = \frac{2 \times l \times P}{\gamma \times S \times U'} = \frac{2 \times 100 \times 7188,28}{47,6 \times 16 \times 220} = 8,58$$

$$\text{Caída de tensión } e L1 = \frac{8,58}{220} \times 100 = 3,9\% < 5\%$$

Si cumpliría  $16\text{mm}^2$  de sección. Pasamos a calcular la caída de tensión de la L2.

$$\text{Caída de tensión e L2} = \frac{2 \times l \times P}{\gamma \times S \times U'} = \frac{2 \times 70 \times 7188,28}{47,6 \times 10 \times 220} = 9,61$$

$$\text{Caída de tensión e L2} = \frac{9,61}{220} \times 100 = 4,37\% < 5\%$$

Nos serviría una sección de  $10\text{mm}^2$ . Y seguimos con la línea 3.

$$\text{Caída de tensión e L3} = \frac{2 \times l \times P}{\gamma \times S \times U'} = \frac{2 \times 40 \times 7188,28}{47,6 \times 6 \times 220} = 9,15$$

$$\text{Caída de tensión e L2} = \frac{9,15}{220} \times 100 = 4,16\% < 5\%$$

En este caso un cable de  $6\text{mm}^2$  nos sirve.

Para homogeneizar y simplificar el cableado de la instalación se usará el cable con mayor sección de las 3 líneas que alimentan los 3 cuadros secundarios de las naves. Es decir se usarán cables de 16 mm de diámetros para la fase y el neutro y la sección del cable de toma correspondiente.

A continuación determinamos la sección de los cables que parten desde los cuadros secundarios de cada nave. Esto supone el cálculo de las líneas de alumbrado, las líneas de las tomas de fuerza y las líneas que abastecen a los motores de ventanas y ventiladores.

Calculamos la sección de los cables de las líneas de alumbrado.

$$\text{Intensidad} = \frac{P}{U' \times \cos\phi} = \frac{896}{220 \times \cos 0,85} = \frac{896}{220 \times 0,999} = 4,077$$

$$\text{Intensidad de diseño} = \frac{\text{Intensidad de Cálculo}}{\text{Factores de Corrección}} = \frac{4,077}{1 \times 0,8} = 5,096$$

Para esta intensidad nos corresponde un cable de  $1,5\text{mm}^2$ .

$$Caida de tensión e = \frac{l \times P}{\gamma \times S \times U} = \frac{68 \times 896}{47,6 \times 1,5 \times 220} = 3,879$$

$$Caida de tensión e = \frac{3,879}{220} \times 100 = 1,763 \% < 5\%$$

Por otro lado calculamos la línea que alimenta a los ventiladores y motores.

$$Intensidad = \frac{P}{U' \times \cos\phi} = \frac{9040}{220 \times \cos 0,85} = \frac{9040}{220 \times 0,999} = 41,132$$

$$Intensidad de diseño = \frac{Intensidad de Cálculo}{Factores de Corrección} = \frac{41,132}{1 \times 0,8} = 51,415$$

Para esta intensidad nos corresponde un cable de 10 mm<sup>2</sup>.

$$Caida de tensión e = \frac{l \times P}{\gamma \times S \times U} = \frac{60 \times 9040}{47,6 \times 10 \times 220} = 5,18$$

$$Caida de tensión e = \frac{5,18}{220} \times 100 = 2,35 \% < 5\%$$

Para las líneas que abastecen a las tomas de fuerza tenemos que:

$$Intensidad = \frac{P}{U' \times \cos\phi} = \frac{4000}{220 \times \cos 0,85} = \frac{4000}{220 \times 0,999} = 18,2$$

$$Intensidad de diseño = \frac{Intensidad de Cálculo}{Factores de Corrección} = \frac{18,2}{1 \times 0,8} = 22,75$$

Para esta intensidad nos corresponde un cable de 2,5 mm<sup>2</sup>.

$$Caida de tensión e = \frac{l \times P}{\gamma \times S \times U} = \frac{70 \times 4000}{47,6 \times 2,5 \times 220} = 10,695$$

$$Caida de tensión e = \frac{10,695}{220} \times 100 = 4,86\% < 5\%$$

Por otro lado calculamos la sección de la línea que abastece el cuadro secundario del cuarto de calderas.

Tenemos un cable trifásico, 3 fases un neutro y una tierra.

$$Intensidad = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\phi} = \frac{48638}{\sqrt{3} \times 380 \times \cos 0,85} = \frac{48638}{1,732 \times 380 \times 0,999} = 73,974$$

$$Intensidad \text{ de diseño} = \frac{Intensidad \text{ de Cálculo}}{Factores \text{ de Corrección}} = \frac{73,974}{1 \times 0,8} = 92,467$$

Con esta intensidad, determinamos gracias a la ayuda de la tabla que la sección del cable debe ser de 25 mm<sup>2</sup>. Y pasamos a calcular la caída de tensión que debe ser menor al 5%.

$$Caída \text{ de tensión } e = \frac{l \times P}{\gamma \times S \times U} = \frac{4 \times 48638}{47,6 \times 25 \times 380} = 0,43$$

$$Caída \text{ de tensión } e = \frac{0,43}{380} \times 100 = 0,113 \% < 5\%$$

Como con anterioridad hemos calculado el cableado de la nave solo nos que por calcular las secciones de los cables que alimenta el cuadro de alimentación de almacén y semillero, la línea de la iluminación y la de fuerza de la sala de caldera y baterías, la de la línea de ventilación de la sala de baterías. Además de la línea trifásica que alimenta las bombas.

Calculo de alimentación de las bombas:

$$Intensidad = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\phi} = \frac{5590}{\sqrt{3} \times 380 \times \cos 0,85} = \frac{5590}{1,732 \times 380 \times 0,999} = 8,502$$

$$Intensidad \text{ de diseño} = \frac{Intensidad \text{ de Cálculo}}{Factores \text{ de Corrección}} = \frac{8,502}{1 \times 0,8} = 10,627$$

Con esta intensidad, determinamos gracias a la ayuda de la tabla que la sección del cable debe ser de 1,5 mm<sup>2</sup>. Y pasamos a calcular la caída de tensión que debe ser menor al 5%.

$$Caída \text{ de tensión } e = \frac{l \times P}{\gamma \times S \times U} = \frac{4 \times 5590}{47,6 \times 1,5 \times 380} = 0,824$$

$$Caída \text{ de tensión } e = \frac{0,824}{380} \times 100 = 0,217 \% < 5\%$$

Cálculo de la línea que alimenta el cuadro de almacén y semilleros:

$$Intensidad = \frac{P}{U' \times \cos\varphi} = \frac{17108}{220 \times \cos 0,85} = \frac{17108}{220 \times 0,999} = 77,841$$

$$Intensidad \text{ de diseño} = \frac{Intensidad \text{ de Cálculo}}{Factores \text{ de Corrección}} = \frac{77,841}{1 \times 0,8} = 92,302$$

Para esta intensidad nos corresponde un cable de 25 mm<sup>2</sup>.

$$Caida \text{ de tensión } e = \frac{l \times P}{\gamma \times S \times U} = \frac{35 \times 17108}{47,6 \times 25 \times 220} = 1,634$$

$$Caida \text{ de tensión } e = \frac{1,634}{220} \times 100 = 0,743 \% < 5\%$$

Cálculo de la línea que alimenta las luminarias de los almacenes:

$$Intensidad = \frac{P}{U' \times \cos\varphi} = \frac{1120}{220 \times \cos 0,85} = \frac{1120}{220 \times 0,999} = 5,096$$

$$Intensidad \text{ de diseño} = \frac{Intensidad \text{ de Cálculo}}{Factores \text{ de Corrección}} = \frac{5,096}{1 \times 0,8} = 6,37$$

Para esta intensidad nos corresponde un cable de 1,5 mm<sup>2</sup>.

$$Caida \text{ de tensión } e = \frac{l \times P}{\gamma \times S \times U} = \frac{13 \times 1120}{47,6 \times 1,5 \times 220} = 0,927$$

$$Caida \text{ de tensión } e = \frac{0,927}{220} \times 100 = 0,421 \% < 5\%$$

Cálculo de la línea que alimenta las tomas de fuerza de los almacenes:

$$Intensidad = \frac{P}{U' \times \cos\varphi} = \frac{8000}{220 \times \cos 0,85} = \frac{8000}{220 \times 0,999} = 36,4$$

$$Intensidad \text{ de diseño} = \frac{Intensidad \text{ de Cálculo}}{Factores \text{ de Corrección}} = \frac{36,4}{1 \times 0,8} = 45,5$$

Para esta intensidad nos corresponde un cable de 6 mm<sup>2</sup>.

$$\text{Caida de tensión } e = \frac{l \times P}{\gamma \times S \times U} = \frac{25 \times 8000}{47,6 \times 6 \times 220} = 3,183$$

$$\text{Caida de tensión } e = \frac{3,183}{220} \times 100 = 1,447 \% < 5\%$$

Cálculo de la línea que alimenta el ventilador y el motor de la sala de semilleros:

$$\text{Intensidad} = \frac{P}{U' \times \cos\phi} = \frac{1540}{220 \times \cos 0,85} = \frac{1540}{220 \times 0,999} = 7,007$$

$$\text{Intensidad de diseño} = \frac{\text{Intensidad de Cálculo}}{\text{Factores de Corrección}} = \frac{7,007}{1 \times 0,8} = 8,759$$

Para esta intensidad nos corresponde un cable de 1,5 mm<sup>2</sup>. Pero al tratarse de motores de aumentará la sección a 2,5mm<sup>2</sup>

$$\text{Caida de tensión } e = \frac{l \times P}{\gamma \times S \times U} = \frac{45 \times 1540}{47,6 \times 2,5 \times 220} = 2,647$$

$$\text{Caida de tensión } e = \frac{2,647}{220} \times 100 = 1,203 \% < 5\%$$

Cálculo de la línea que alimenta las luminarias de la sala de semilleros:

$$\text{Intensidad} = \frac{P}{U' \times \cos\phi} = \frac{448}{220 \times \cos 0,85} = \frac{448}{220 \times 0,999} = 2,02$$

$$\text{Intensidad de diseño} = \frac{\text{Intensidad de Cálculo}}{\text{Factores de Corrección}} = \frac{2,02}{1 \times 0,8} = 2,525$$

Para esta intensidad nos corresponde un cable de 1,5 mm<sup>2</sup>.

$$\text{Caida de tensión } e = \frac{l \times P}{\gamma \times S \times U} = \frac{28 \times 448}{47,6 \times 1,5 \times 220} = 0,799$$

$$\text{Caida de tensión } e = \frac{0,799}{220} \times 100 = 0,363 \% < 5\%$$

Cálculo de la línea que alimenta las tomas de fuerza de los semilleros:

$$Intensidad = \frac{P}{U' \times \cos\varphi} = \frac{4000}{220 \times \cos 0,85} = \frac{4000}{220 \times 0,999} = 18,2$$

$$Intensidad \text{ de diseño} = \frac{Intensidad \text{ de Cálculo}}{Factores \text{ de Corrección}} = \frac{18,2}{1 \times 0,8} = 22,75$$

Para esta intensidad nos corresponde un cable de 2,5 mm<sup>2</sup>.

$$Caida \text{ de tensión } e = \frac{l \times P}{\gamma \times S \times U} = \frac{35 \times 4000}{47,6 \times 2,5 \times 220} = 5,348$$

$$Caida \text{ de tensión } e = \frac{5,348}{220} \times 100 = 2,43 \% < 5\%$$

Cálculo de la línea que alimenta la toma del compresor de los semilleros:

$$Intensidad = \frac{P}{U' \times \cos\varphi} = \frac{2000}{220 \times \cos 0,85} = \frac{2000}{220 \times 0,999} = 9,1$$

$$Intensidad \text{ de diseño} = \frac{Intensidad \text{ de Cálculo}}{Factores \text{ de Corrección}} = \frac{9,1}{1 \times 0,8} = 11,375$$

Para esta intensidad nos corresponde un cable de 1,5 mm<sup>2</sup>. Pero al tratarse de un motor utilizaremos sección de 2,5 mm<sup>2</sup>.

$$Caida \text{ de tensión } e = \frac{l \times P}{\gamma \times S \times U} = \frac{35 \times 2000}{47,6 \times 2,5 \times 220} = 2,674$$

$$Caida \text{ de tensión } e = \frac{2,674}{220} \times 100 = 1,215 \% < 5\%$$

A continuación pasamos a calcular la línea que alimenta las tomas de fuerza de la sala de calderas:

$$Intensidad = \frac{P}{U' \times \cos\varphi} = \frac{8000}{220 \times \cos 0,85} = \frac{8000}{220 \times 0,999} = 36,4$$

$$Intensidad \text{ de diseño} = \frac{Intensidad \text{ de Cálculo}}{Factores \text{ de Corrección}} = \frac{36,4}{1 \times 0,8} = 45,5$$

Para esta intensidad nos corresponde un cable de 6 mm<sup>2</sup>.

$$\text{Caida de tensión } e = \frac{l \times P}{\gamma \times S \times U} = \frac{12 \times 8000}{47,6 \times 6 \times 220} = 1,528$$

$$\text{Caida de tensión } e = \frac{1,528}{220} \times 100 = 0,694 \% < 5\%$$

Cálculo de la línea que alimenta las luminarias de la sala de calderas baterías y vestíbulo:

$$\text{Intensidad} = \frac{P}{U' \times \cos\phi} = \frac{672}{220 \times \cos 0,85} = \frac{672}{220 \times 0,999} = 3,058$$

$$\text{Intensidad de diseño} = \frac{\text{Intensidad de Cálculo}}{\text{Factores de Corrección}} = \frac{3,058}{1 \times 0,8} = 3,822$$

Para esta intensidad nos corresponde un cable de 1,5 mm<sup>2</sup>.

$$\text{Caida de tensión } e = \frac{l \times P}{\gamma \times S \times U} = \frac{15 \times 672}{47,6 \times 1,5 \times 220} = 0,642$$

$$\text{Caida de tensión } e = \frac{0,642}{220} \times 100 = 0,292 \% < 5\%$$

$$\text{Caida de tensión } e = \frac{3,183}{220} \times 100 = 1,447 \% < 5\%$$

Cálculo de la línea que alimenta el ventilador y motor de la sala de baterías:

$$\text{Intensidad} = \frac{P}{U' \times \cos\phi} = \frac{1540}{220 \times \cos 0,85} = \frac{1540}{220 \times 0,999} = 7,007$$

$$\text{Intensidad de diseño} = \frac{\text{Intensidad de Cálculo}}{\text{Factores de Corrección}} = \frac{7,007}{1 \times 0,8} = 8,759$$

Para esta intensidad nos corresponde un cable de 1,5 mm<sup>2</sup>. Pero usaremos una sección de 2,5 al tratarse de motores.

$$\text{Caida de tensión } e = \frac{l \times P}{\gamma \times S \times U} = \frac{10 \times 1540}{47,6 \times 2,5 \times 220} = 0,588$$

$$\text{Caida de tensión } e = \frac{0,588}{220} \times 100 = 0,267 \% < 5\%$$

### Calculo de secciones de toma de tierra y neutro

Las secciones del cable neutro y de la toma a tierra se elegirán conforme a la legislación vigente de instalaciones eléctricas de baja tensión. La cual expone que:

El cable neutro en pequeñas secciones hasta 6 mm siempre debe tener una sección igual o superior a la sección de las fases. Y para secciones superiores se seguirá la tabla de sección de neutro en función de la fase del apartado ITC-BC 07.

La puesta a tierra de la instalación fotovoltaica se realizará de acuerdo a la normativa ITC-BT-40.

El edificio consta de una instalación de puesta a tierra constituida por un cable de cobre de 35 mm<sup>2</sup> que recorre la periferia del edificio enterrado en la cimentación a una profundidad de 2 m. Todas las masas de la instalación irán conectados a esta toma de tierra general del edificio. El número de picas y la longitud de estas vienen descritas en la norma ITC BT-26.

Y el conductor de protección de las distintas líneas de se calculará tomando como referencia la tabla 2 del reglamento ITC BT-19 que adjunto a continuación:

| Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm <sup>2</sup> )                                                                                                                                                                                                                            | Secciones mínimas de los conductores de protección (mm <sup>2</sup> ) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| $S \leq 16$<br>$16 < S \leq 35$<br>$S > 35$                                                                                                                                                                                                                                                                    | $S$ (*)<br>16<br>$S/2$                                                |
| (*) Con un mínimo de:<br>2,5 mm <sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica<br>4 mm <sup>2</sup> si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica |                                                                       |

**Tabla 36: Tabla de secciones de conductores de protección. Fuente: Reglamento ITC BT-19**

## **Anejo VI: Programa de ejecución de las obras**

---

## ÍNDICE

|                            |   |
|----------------------------|---|
| ÍNDICE.....                | 0 |
| 1. INTRODUCCIÓN: .....     | 2 |
| 2. DIAGRAMA DE GANTT ..... | 2 |

## **1. INTRODUCCIÓN:**

Con el fin de organizar las diferentes actividades de la obra, se elabora el presente programa de ejecución de obras.

Se determinarán las actividades de la obra y se programará el tiempo previsto para cada una de ellas.

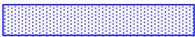
Una vez conseguidos los permisos pertinentes y elegidos los contratistas, se procederá al inicio de la obra.

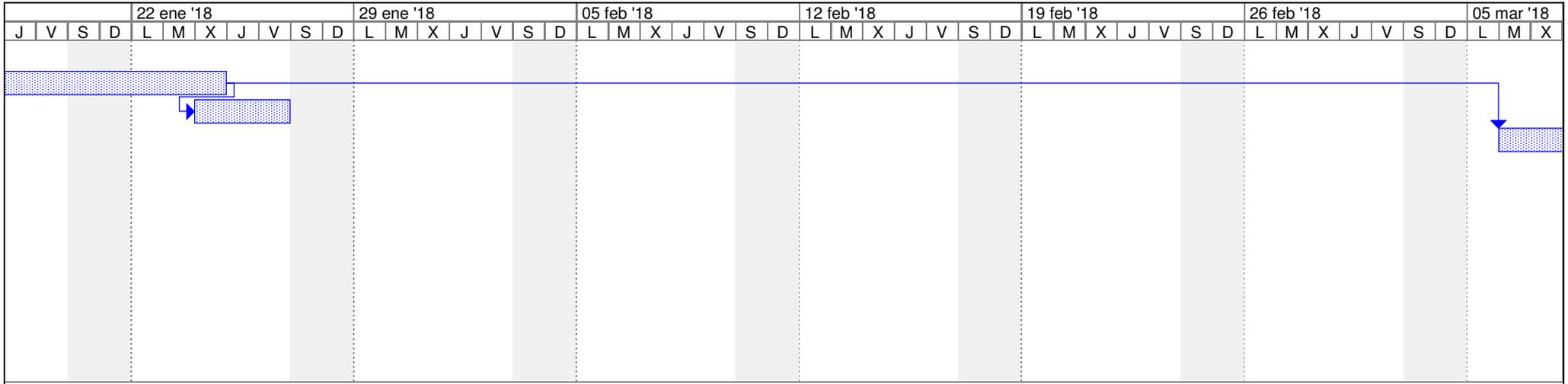
A continuación se adjunta la información del desarrollo de las obras y el diagrama de Gantt, el cual se ha obtenido mediante el programa Microsoft Project.

Las fechas de ejecución de las obras se detallan a continuación, así como la duración de la ejecución de cada capítulo reflejado en el documento Presupuesto.

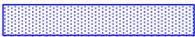
## **2. DIAGRAMA DE GANT**

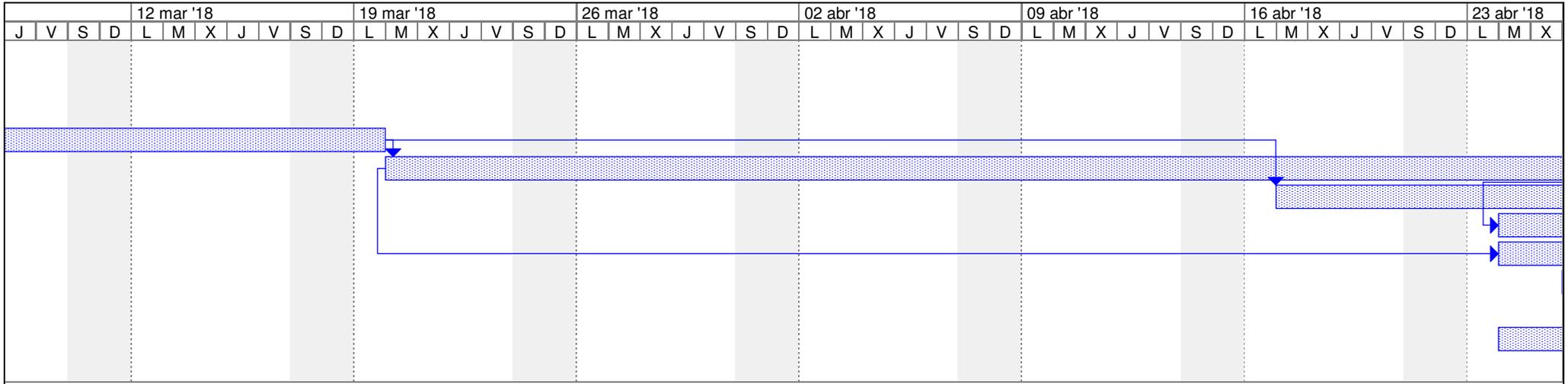
| Id | Nombre de tarea          | Duración | Comienzo     | Fin          | Predecesoras     | 01 ene '18 |   |   |   |   |   |   | 08 ene '18 |   |   |   |   |   |   | 15 ene '18 |   |   |  |  |
|----|--------------------------|----------|--------------|--------------|------------------|------------|---|---|---|---|---|---|------------|---|---|---|---|---|---|------------|---|---|--|--|
|    |                          |          |              |              |                  | L          | M | X | J | V | S | D | L          | M | X | J | V | S | D | L          | M | X |  |  |
| 1  | MOVIMIENTO DE TIERRAS    | 8 días   | lun 08/01/18 | mié 17/01/18 |                  |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |  |  |
| 2  | CIMENTACIONES            | 5 días   | jue 18/01/18 | mié 24/01/18 | 1                |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |  |  |
| 3  | SOLERAS                  | 3 días   | mié 24/01/18 | vie 26/01/18 | 2FC-1 día        |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |  |  |
| 4  | ESTRUCTURA               | 10 días  | mar 06/03/18 | lun 19/03/18 | 2FC+28 días      |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |  |  |
| 5  | CUBIERTAS Y CERRAMIENTOS | 30 días  | mar 20/03/18 | lun 30/04/18 | 4                |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |  |  |
| 6  | ALBAÑILERÍA              | 10 días  | mar 17/04/18 | lun 30/04/18 | 4;5FF            |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |  |  |
| 7  | FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN | 30 días  | mar 24/04/18 | lun 04/06/18 | 5FC-5 días       |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |  |  |
| 8  | CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA | 10 días  | mar 24/04/18 | lun 07/05/18 | 5CC;6FF+5 días   |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |  |  |
| 9  | ELECTRICIDAD             | 30 días  | jue 26/04/18 | mié 06/06/18 | 5FF+5 días;10FF+ |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |  |  |
| 10 | VENTILACIÓN              | 5 días   | mar 01/05/18 | lun 07/05/18 | 5                |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |  |  |
| 11 | INSTALACIÓN SOLAR        | 5 días   | mar 24/04/18 | lun 30/04/18 | 5FF              |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |  |  |
| 12 | PANTALLA TÉRMICA         | 5 días   | jue 07/06/18 | mié 13/06/18 | 9                |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |   |   |   |   |            |   |   |  |  |

|                                                       |          |                                                                                     |                      |                                                                                       |                 |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Proyecto: Proyecto invernadero<br>Fecha: mar 07/11/17 | Tarea    |  | Hito                 |  | Tareas externas |  |
|                                                       | División |  | Resumen              |  | Hito externo    |  |
|                                                       | Progreso |  | Resumen del proyecto |  | Fecha límite    |  |

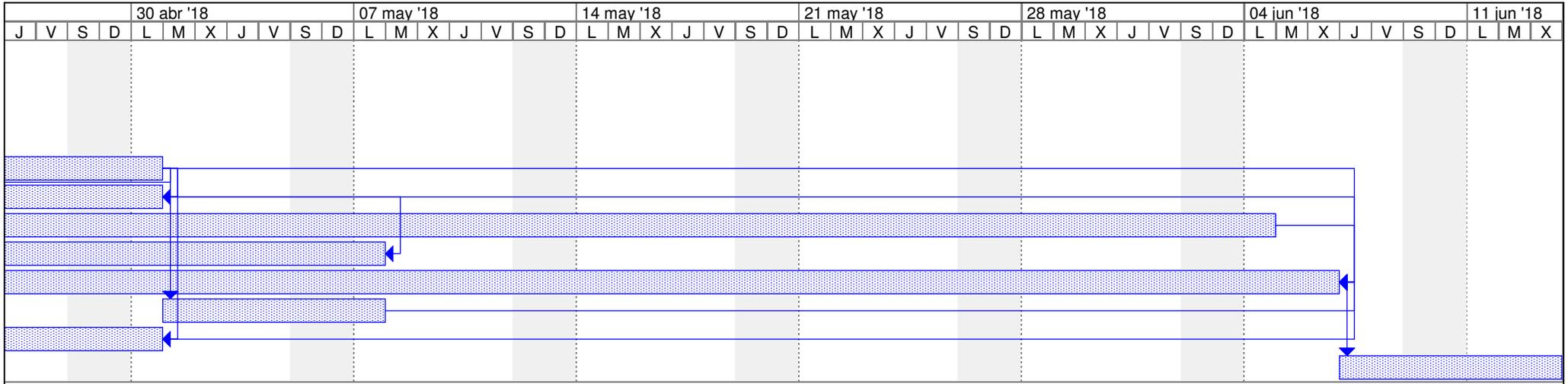


Proyecto: Proyecto invernadero  
 Fecha: mar 07/11/17

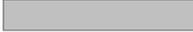
|          |                                                                                     |                      |                                                                                       |                 |                                                                                       |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Tarea    |  | Hito                 |  | Tareas externas |  |
| División |  | Resumen              |  | Hito externo    |  |
| Progreso |  | Resumen del proyecto |  | Fecha límite    |  |



|                                                       |          |  |                      |  |                 |  |
|-------------------------------------------------------|----------|--|----------------------|--|-----------------|--|
| Proyecto: Proyecto invernadero<br>Fecha: mar 07/11/17 | Tarea    |  | Hito                 |  | Tareas externas |  |
|                                                       | División |  | Resumen              |  | Hito externo    |  |
|                                                       | Progreso |  | Resumen del proyecto |  | Fecha límite    |  |



Proyecto: Proyecto invernadero  
 Fecha: mar 07/11/17

|          |                                                                                     |                      |                                                                                       |                 |                                                                                       |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Tarea    |  | Hito                 |  | Tareas externas |  |
| División |  | Resumen              |  | Hito externo    |  |
| Progreso |  | Resumen del proyecto |  | Fecha límite    |  |

## Anejo VII: Estudio económico

---

## ÍNDICE

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| ÍNDICE .....                               | 1  |
| ÍNDICE DE TABLAS:.....                     | 2  |
| 1. INTRODUCCIÓN.....                       | 3  |
| 2. INVERSIÓN.....                          | 3  |
| 3. FLUJOS DE CAJA.....                     | 4  |
| 3.1 Pagos.....                             | 4  |
| 3.2 Cobros. ....                           | 9  |
| 3.3 Tabla de flujos de caja.....           | 10 |
| 4. EVALUACIÓN FINANCIERA .....             | 11 |
| 4.1. Valor Actual Neto .....               | 11 |
| 4.2. Tasa Interna de Retorno (T.I.R.)..... | 12 |
| 4.3. Pay-back .....                        | 12 |
| 4.4. Resumen.....                          | 12 |
| 5. ALTERNATIVA DE EXPLOTACIÓN .....        | 13 |
| 5.1 Inversión .....                        | 13 |
| 5.2. Flujos de caja .....                  | 13 |
| 5.3 Evaluación financiera .....            | 18 |
| 5.4 Resumen.....                           | 19 |

## ÍNDICE DE TABLAS:

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1: Precio de semilla ecológica. Fuente: Elaboración Propia.....                                                      | 5  |
| Tabla 2: m <sup>3</sup> de turba por cultivo. Fuente: Elaboración Propia. ....                                             | 5  |
| Tabla 3: Coste de bandejas. Fuente: Elaboración Propia. ....                                                               | 6  |
| Tabla 4: Metros de malla por cultivo. Fuente: Elaboración Propia. ....                                                     | 7  |
| Tabla 5: Sumatorio de pagos ordinarios. Fuente: Elaboración Propia. ....                                                   | 9  |
| Tabla 6: Sumatorio de cobros ordinarios de venta de producción ecológica y no ecológica. Fuente: Elaboración Propia. ....  | 10 |
| Tabla 7: Sumatorio de cobros extraordinarios. Fuente: elaboración propia. ....                                             | 10 |
| Tabla 8: Tabla de flujos de caja. Fuente: Elaboración Propia. ....                                                         | 11 |
| Tabla 9: Coste de semilla de producción ecológica y no ecológica. Fuente: Elaboración Propia.....                          | 14 |
| Tabla 10: Sumatorio de pagos ordinarios en explotación alternativa. Fuente: Elaboración Propia.....                        | 16 |
| Tabla 11: Sumatorio de cobros ordinarios de venta de producción ecológica y no ecológica. Fuente: Elaboración Propia. .... | 17 |
| Tabla 12: Sumatorio de cobros extraordinarios. Fuente: Elaboración Propia.....                                             | 17 |
| Tabla 13: Tabla de flujos de caja de explotación alternativa. Fuente: Elaboración Propia.....                              | 18 |

## 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo vamos a estudiar la rentabilidad y la viabilidad de la inversión realizada en el proyecto.

Como inversión entendemos, el proceso mediante el cual un agente económico inmoviliza unos recursos con el fin de obtener mediante su utilización una corriente de flujos en períodos posteriores. Para definir una inversión es necesario conocer:

### **El pago de la inversión (K)**

Es el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto llegue a funcionar al completo tal y como ha sido concebido. Se tendrán en cuenta los gastos menos el I.V.A.

### **La vida del proyecto (n)**

Es el número de años durante los cuales la inversión está funcionando y generando rendimientos positivos, de acuerdo con las previsiones realizadas por el inversor. Se estimará en 20 años.

### **Los flujos de caja.**

Es la diferencia existente entre la corriente de cobros y la corriente de pagos. El sistema utilizado para calcular la rentabilidad económica del proyecto se basa en el estudio de los flujos de caja.

A lo largo de la vida útil del proyecto se generan dos corrientes de signo opuesto, la corriente de pagos y la de cobros. Los cobros corresponden a los ingresos anuales atribuidos a la venta de productos comercializados y la inversión de pagos se refiere a los desembolsos realizados cada año para poder llevar a cabo el plan previsto por la inversión.

Algunos años de la inversión se generarán cobros y pagos extraordinarios debido a renovaciones de inmovilizados.

## 2. INVERSIÓN

El promotor es dueño de la parcela en la que se llevará a cabo la edificación por lo que el valor de la parcela no se incluye en la inversión. El pago total de la inversión se realiza en el año cero del proyecto y diferenciamos:

**Presupuesto de ejecución por contrata** (Coste de todas las edificaciones e instalaciones previstas.) Sin IVA: 1.664.648,91€

### **Herramientas: 25.795€**

- Compresor y equipo sembrador semiautomático de semilleros: 1.840€
- Mesas 2 x 3 m para semilleros calefactable por agua: 8 x 321€ = 2.568€
- Taburetes: 2 x 47€ = 94€
- Regaderas: 3 x 21€ = 63€
- Carro para transporte de bandejas de semillero: 106€
- Tractor pequeño: 12.789€
- Aperos para tractor(Sembradora, arado...): 3.087€
- Banastas de 10kg y papel separador de niveles para berenjena, tomate, pimientos: 4.000 x 0,5 euros/unidad= 2.000€
- Banastas para lechugas, borraja y brócoli para 8kg: 5.120 x 0,4= 2.048€
- Banastas para guisante y judía de 15 kg: 296 x0.75 euros/unidad= 222€
- Tijeras de poda: 4 x 37€= 148€
- Rastrillos, azadas y otros materiales para escarda o aporcado: 219€
- Cuchillos y tijeras para recolección: 149€
- Cajón para transporte de producto recolectado apto para desplazamiento sobre rail: 437€
- Cesta para recolección con arnés: 25€

El total de la inversión inicial asciende así a 1.690.443,91 €

## **3. FLUJOS DE CAJA**

### **3.1 Pagos**

Cada año se generaran unos costes producidos por el desarrollo de la actividad.

#### **Pagos ordinarios.**

Son debidos a la adquisición de las materias primas, agua, seguros, gestoría y mantenimiento de las instalaciones, etc.

A continuación se especificarán estos pagos y el concepto por el que se realizan desglosándolos en distintos apartados.

- Semillas

El precio de la semilla variará mínimamente de una especie a otra. En la tabla siguiente aparece el precio total de las semillas en función de la especie que vamos a usar en la explotación.

| Cultivo   | Precio de semillas |
|-----------|--------------------|
| Berenjena | 10,30 €            |
| Borraja   | 27,72 €            |
| Brocoli   | 44,40 €            |
| Guisante  | 141,57 €           |
| Judía     | 59,20 €            |
| Lechuga   | 14,80 €            |
| Pimiento  | 62,16 €            |
| Tomate    | 36,28 €            |
| Total     | 396,43 €           |

**Tabla 1: Precio de semilla ecológica. Fuente: Elaboración Propia.**

Los pagos efectuados por la adquisición de semilla son de 396,43 **euros/año**.

- Turba y sustrato orgánico ecológico.

La turba es el sustrato en la fase de semilleros. Las necesidades de turba anuales se detallan en la tabla siguiente:

| Cultivo   | m3 de turba |
|-----------|-------------|
| Berenjena | 0,168       |
| Borraja   | 0,552       |
| Brocoli   | 0,384       |
| Guisante  |             |
| Judía     |             |
| Lechuga   | 1,824       |
| Pimiento  | 0,336       |
| Tomate    | 0,384       |
| Total     | 3,648       |

**Tabla 2: m<sup>3</sup> de turba por cultivo. Fuente: Elaboración Propia.**

El consumo anual será de 3,648 m<sup>3</sup>. A un precio de 100€ por cada m<sup>3</sup>, el pago total por turba anual será de 364,80 €/año.

Y ahora vamos a calcular el coste que supone el sustrato mejorante ecológico que se incorpora al terreno de las parcelas. Se suele incorporar en cultivos hortícolas a razón de 1600 kg/ha, pero es solo una aproximación pues se incorporara en función de las necesidades que se observen en el suelo. Los cultivos de guisante y judía son mejoradores por lo que en los mismos y en los cultivos que les siguen no hará falta hacer aporte. Con esto prevemos que solo hará falta aportar antes del establecimiento del cultivo de berenjena, tomate y pimiento que son los más exigentes.

De esta forma el gasto asciende a:

$$\text{Coste de sustrato orgánico ecológico} = 275 \frac{\text{kg}}{\text{parcela}} \times 3 \frac{\text{parcelas}}{\text{año}} \times 0,35 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = 288,75 \frac{\text{€}}{\text{año}}$$

- Bandejas

En la tabla siguiente se especifica el consumo de bandeja por cultivo.

| Cultivo   | Precio de bandejas |
|-----------|--------------------|
| Berenjena | 24,50 €            |
| Borraja   | 14,03 €            |
| Brocoli   | 70,40 €            |
| Guisante  |                    |
| Judía     |                    |
| Lechuga   | 334,40 €           |
| Pimiento  | 8,54 €             |
| Tomate    | 9,76 €             |
| Total     | 461,63 €           |

Tabla 3: Coste de bandejas. Fuente: Elaboración Propia.

- Mano de obra

El dueño de la inversión se hará cargo del negocio. Por lo que estará dado de alta como autónomo pagando a mes 312,60€ lo que supone un gasto anual de 3751,20€.

- Agua

Se paga un canon anual por el derecho al uso del canal de riego, el importe de este impuesto es de 160 € al año aproximadamente.

- Combustible de caldera Pellets

Tenemos un consumo anual de pellet de 82.220,5 kg, y el precio de la tonelada de pellets es de 238 €. De esta forma el gasto total en combustible de caldera es de:

$$\text{Gasto pellets} = 82,2205 \text{ toneladas} \times 223 \frac{\text{€}}{\text{tonelada}} = 18.335,17 \text{ €}$$

- Gastos de conservación y mantenimiento de la nave

Estos se cifrarán sobre un 0,5% del valor de ejecución de la construcción, suponiendo un desembolso de 8278,48€

- Mallas y varas para entutorar

En nuestra explotación el método para entutorar es mediante el uso de mallas donde se enredarán o atarán los tallos de los cultivos para evitar su rotura u otros accidentes. La malla se sujeta mediante varas clavadas en el suelo en las que se ata para que no se caiga o venza por el peso. La malla no se reutiliza, sin embargo las varas sí. Las varas se colocan con una separación de 2 metros una de otra en la misma línea.

La malla que vamos a usar tiene una altura de 2 m y una luz de 20 x 20 cm. Se vende en rollos de 500m con un precio de 74 € el rollo.

| Cultivo   | Metros de malla |
|-----------|-----------------|
| Berenjena | 1320            |
| Borraja   | 0               |
| Brocoli   | 0               |
| Guisante  | 858             |
| Judía     | 858             |
| Lechuga   | 0               |
| Pimiento  | 1320            |
| Tomate    | 1320            |
| Total     | 5676            |

**Tabla 4: Metros de malla por cultivo. Fuente: Elaboración Propia.**

Como tenemos que usar 5676 metros de malla necesitaremos 12 rollos. Con esto el costo anual de malla en nuestra explotación será:

$$\text{Coste de malla de entutorado} = 12 \text{ rollos/año} \times 74\text{€} = 888 \text{ €/año}$$

Y el coste de las varas de madera de castaño de 2 metros para entutorado, teniendo en cuenta que siempre se solapan en 3 cultivos que necesitan entutorado, asciende a:

$$\text{Coste de varas de entutorado} = 1749 \text{ varas} \times 1,80 \frac{\text{€}}{\text{vara}} = 3148,20\text{€}$$

También es necesario disponer de rafia o algún tipo de hilo para realizar los atados o los pinzamientos en los cultivos en los que se requiera. Por ello se comprarán 2 rollos de 450 m de tubo hueco de PVC flexible con tratamiento UV por un coste total de 31,20 €.

- Combustible de tractor

El modelo de tractor elegido para la explotación es Pasquali Siena AR tiene 26 CV y un consumo por hora de 7,12 L/h. Como estimación de uso se consideran 6h de trabajo del tractor en labores preparatorias del terreno por cada cultivo. Y en el caso del guisante y la judía, que se siembran directamente en el terreno con la ayuda del

tractor, se consideran 8 h más que en el resto. Esto hace un total de 64 horas de funcionamiento al año. Con estos datos el coste total en gasoil agrícola es de:

$$\text{Coste gasoil agrícola} = 7,12 \frac{L}{h} \times 64 \frac{h}{\text{año}} \times 0,72 \frac{\text{€}}{L} = 328,09 \text{ €/año}$$

- Transporte de la mercancía

Supone un 5% del valor de la suma de los materiales que se consumen: semilla, bandejas, turba, sustrato ecológico, malla y varas de entutorado, cuerda, combustibles.

El transporte de los residuos del proceso productivo a vertedero es 0 en el caso de los residuos vegetales pues van a cargo de la empresa revalorizadora y el coste transporte para eliminación del resto de residuos está incluido en el precio del contenedor.

El coste de transporte de materiales en la explotación asciende a 1212,10€

- Servicio de alquiler de contenedores.

El contenedor de almacenamiento de los residuos inertes del proceso productivo tienen un coste de 60€ por unidad. En este precio se incluye el transporte del contenedor hasta la explotación y la recogida de este para transporte a vertedero. Necesitaremos 1 contenedor al año.

- Productos de control de plagas y enfermedades aptos para agricultura ecológica.

No se prevé un gasto importante gracias a las técnicas de prevención. Se estimarán unos 700 €/año para los posibles incidentes que puedan surgir.

- Otros pagos

Se hará referencia aquí a los pagos efectuados en calidad de diversos conceptos. En cuestión de contribución e impuestos, según la actividad y el término municipal dónde nos encontramos, seguros, etc. Se abonará un total de 1350 euros/año.

Se procederá ahora a la realización de un cuadro resumen con el total de los pagos ordinarios efectuados:

| Concepto              | Coste en €      |
|-----------------------|-----------------|
| Semilla               | 396,43          |
| Turba                 | 364,80          |
| Sustrato organico     | 288,75          |
| Bandejas              | 461,63          |
| Mano de obra          | 3751,20         |
| Agua                  | 160,00          |
| Pellets               | 18335,17        |
| Conservación          | 8278,48         |
| Malla de entutorado   | 888,00          |
| Varas de entutorado   | 3148,00         |
| Cuerda                | 31,20           |
| Gasoil                | 328,09          |
| Transporte            | 1212,10         |
| Contenedores          | 60,00           |
| Productos control PyE | 700,00          |
| Otros pagos           | 1350,00         |
| <b>Total de pagos</b> | <b>39753,85</b> |

**Tabla 5: Sumatorio de pagos ordinarios. Fuente: Elaboración Propia.**

Total de pagos ordinarios: 39753,85€

### **Pagos extraordinarios**

Proceden de la obsolescencia y reposición necesaria de la maquinaria y las instalaciones antes de los 20 años de vida prevista de la instalación. En nuestro caso estas son las instalaciones que requieren su recambio en el periodo estimado de funcionamiento de la instalación y el importe de los pagos en los que se incurre:

Cubierta y cerramientos de polietileno (10 años): 307.095,46 €

Baterías (10 años): 3.600€

Tubos exudantes (10 años): 6.716,16 €

Total de pagos extraordinarios: 317.411,62 €

## **3.2 Cobros.**

### **Cobros ordinarios.**

Los cobros se generan como consecuencia de la actividad normal de la explotación, y proceden de la venta de los productos obtenidos. En el siguiente cuadro se muestran los datos de nuestra explotación:

| Cultivo      | Rendimiento  | Kg recolectados | Precio de venta € | Precio ecológico € (+35%) | Precio total €   | Precio total ecológico € |
|--------------|--------------|-----------------|-------------------|---------------------------|------------------|--------------------------|
| Berenjena    | 12 kg/Planta | 10560           | 1,45              | 1,96                      | 15312,00         | 20671,2                  |
| Borrajá      | 10 kg/ m2    | 13200           | 1,20              | 1,62                      | 15840,00         | 21384                    |
| Brocoli      | 5kg/ m2      | 6600            | 1,50              | 2,03                      | 9900,00          | 13365                    |
| Guisante     | 1,1kg/ m2    | 943,8           | 7,80              | 10,53                     | 7361,64          | 9938,214                 |
| Judía        | 4 kg/m2      | 3432            | 5,30              | 7,16                      | 18189,60         | 24555,96                 |
| Lechuga      | 1 kg/Planta  | 21120           | 1,25              | 1,69                      | 26400,00         | 35640                    |
| Pimiento     | 7kg/m2       | 9240            | 1,60              | 2,16                      | 14784,00         | 19958,4                  |
| Tomate       | 15 kg/m2     | 19800           | 2,05              | 2,77                      | 40590,00         | 54796,5                  |
| <b>Total</b> |              |                 |                   |                           | <b>148377,24</b> | <b>200309,274</b>        |

**Tabla 6: Sumatorio de cobros ordinarios de venta de producción ecológica y no ecológica. Fuente: Elaboración Propia.**

Total cobros ordinarios por venta ecológica: 200.309,274€/Año

### Cobros extraordinarios.

Proceden del valor residual de la maquinaria, instalaciones y construcción que se habrá depreciado al final de su vida útil:

| Inmovilizado                             | Valor de compra € | Vida útil (años) | Valor residual % | Valor final del proyecto € |
|------------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|----------------------------|
| Estructura, cimentaciones y albañilería  | 781058,92         | 20               | 25               | 195264,73                  |
| Cubierta y cerramientos de la nave       | 307095,46         | 10               | 0                | 0                          |
| Instalación de riego (sin tubo exudante) | 12244,38          | 20               | 5                | 612,219                    |
| Tubo exudante                            | 6716,16           | 10               | 0                | 0                          |
| Instalación de calefacción               | 89883,83          | 20               | 10               | 8988,383                   |
| Instalación de ventilación               | 5743,4            | 20               | 10               | 574,34                     |
| Pantalla térmica                         | 38118,08          | 20               | 0                | 0                          |
| Instalación fotovoltaica (sin baterías)  | 91160,41          | 20               | 15               | 13674,0615                 |
| Baterías                                 | 3600              | 10               | 0                | 0                          |
| Instalación electrificación              | 21212,81          | 20               | 15               | 3181,9215                  |
| Maquinaria y herramientas de trabajo     | 25795             | 20               | 20               | 5159                       |
| Carpintería                              | 18468,82          | 20               | 10               | 1846,882                   |
| <b>Total</b>                             |                   |                  |                  | <b>229301,537</b>          |

**Tabla 7: Sumatorio de cobros extraordinarios. Fuente: elaboración propia.**

Total cobros extraordinarios: 229.301,537€/20años

### 3.3 Tabla de flujos de caja

Los flujos de caja se calculan a partir de la diferencia entre los flujos de entradas y salidas de caja o efectivo, es decir los cobros y los pagos. Para esta explotación quedan recogidos sus flujos de caja en la tabla siguiente:

| Año | C.ordinarios € | C.extraordinarios € | P.ordinarios € | P.extraordinarios € | Flujos de caja € |
|-----|----------------|---------------------|----------------|---------------------|------------------|
| 0   |                |                     |                |                     | -1.690.443,91    |
| 1   | 200309,274     |                     | 39753,85       |                     | 160555,424       |
| 2   | 200309,274     |                     | 39753,85       |                     | 160555,424       |
| 3   | 200309,274     |                     | 39753,85       |                     | 160555,424       |
| 4   | 200309,274     |                     | 39753,85       |                     | 160555,424       |
| 5   | 200309,274     |                     | 39753,85       |                     | 160555,424       |
| 6   | 200309,274     |                     | 39753,85       |                     | 160555,424       |
| 7   | 200309,274     |                     | 39753,85       |                     | 160555,424       |
| 8   | 200309,274     |                     | 39753,85       |                     | 160555,424       |
| 9   | 200309,274     |                     | 39753,85       |                     | 160555,424       |
| 10  | 200309,274     |                     | 39753,85       |                     | 160555,424       |
| 11  | 200309,274     |                     | 39753,85       | 317411,62           | -156856,196      |
| 12  | 200309,274     |                     | 39753,85       |                     | 160555,424       |
| 13  | 200309,274     |                     | 39753,85       |                     | 160555,424       |
| 14  | 200309,274     |                     | 39753,85       |                     | 160555,424       |
| 15  | 200309,274     |                     | 39753,85       |                     | 160555,424       |
| 16  | 200309,274     |                     | 39753,85       |                     | 160555,424       |
| 17  | 200309,274     |                     | 39753,85       |                     | 160555,424       |
| 18  | 200309,274     |                     | 39753,85       |                     | 160555,424       |
| 19  | 200309,274     |                     | 39753,85       |                     | 160555,424       |
| 20  | 200309,274     | 229301,537          | 39753,85       |                     | 389856,961       |
|     |                |                     |                |                     | 1.432.554,49     |

Tabla 8: Tabla de flujos de caja. Fuente: Elaboración Propia.

## 4. EVALUACIÓN FINANCIERA

El análisis de la inversión se va a calcular para un tiempo de 20 años, que es el tiempo de vida útil que se ha prevista para el proyecto, con tipo un de interés del 5%.

### 4.1. Valor Actual Neto

El V.A.N. permite calcular el valor en el presente de todos los rendimientos financieros futuros, originados por una inversión, es decir, la rentabilidad absoluta a precios actuales en euros en el año cero. La fórmula que nos permite calcular el Valor Actual Neto es:

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

- $F_t$  representa los flujos de caja en cada periodo  $t$ .
- $I_0$  es el valor del desembolso inicial de la inversión.
- $n$  es el número de períodos considerado.

- $k$  es el tipo de interés. Si el proyecto no tiene riesgo, se tomará como referencia el tipo de la renta fija, de tal manera que con el VAN se estimará si la inversión es mejor que invertir en algo seguro, sin riesgo específico. En otros casos, se utilizará el coste de oportunidad.

Desde el punto de vista económico, se considera viable una inversión cuando su VAN es superior a cero.

Cuando el VAN toma un valor igual a 0,  $k$  pasa a llamarse TIR (tasa interna de retorno) representando la rentabilidad que nos está proporcionando el proyecto.

Cuando:

- $VAN > 0$  El proyecto supera la rentabilidad exigida
- $VAN < 0$  El proyecto no supera la rentabilidad exigida.

Para el cálculo del se ha empleado una calculadora de VAN.

Tras los cálculos el V.A.N = 124.842,54 €

## 4.2. Tasa Interna de Retorno (T.I.R.)

Informa sobre la rentabilidad relativa de la inversión y se define como la tasa de interés para la cual el VAN es igual a cero. Una inversión es viable cuando su TIR es superior al coste de oportunidad del inversor o tasa de actualización.

- $n$  es la vida útil del proyecto
- $RJ$  es el flujo de cada año
- $l$  es la tasa de rendimiento de la inversión
- $k$  es la inversión inicial

La tasa interna de rendimiento se ha calculado con una calculadora de TIR disponible en internet. Tras los cálculos el TIR=5,879%

## 4.3. Pay-back

Pay-back o plazo de recuperación, sirve para predecir el tiempo que se tarda en recuperar el montante de la inversión inicial, momento en el cual la suma de los flujos de caja actualizados coincide con el pago de la inversión. Pay-Back de nuestra explotación = 13 Años

## 4.4. Resumen

El análisis para estudiar la viabilidad del proyecto refleja los siguientes resultados para una tasa de interés de 5%:

- Para el tipo de interés estudiado, el VAN es mayor que cero indicándonos que la realización del proyecto es viable.
- El valor del T.I.R. que se obtiene es satisfactorio.
- El plazo de la recuperación de la inversión del proyecto se ha fijado en 13 años.

Una vez analizados los datos anteriores se considera viable el proyecto y se aconseja su inversión.

## 5. ALTERNATIVA DE EXPLOTACIÓN

Ahora vamos a realizar el estudio económico suponiendo dos cambios en la explotación, con el objetivo de justificar las decisiones tomadas para la elección del tipo de explotación que hemos proyectado:

- No disponemos de la instalación solar y nos abastecemos directamente de la red pagando por la energía consumida.
- No se practicará la agricultura ecológica certificada.

El objetivo de este estudio económico es demostrar que la implantación de técnicas que suponen un beneficio para el entorno en las explotaciones convencionales no solo supone beneficio medioambiental sino que también supone un beneficio económico.

Para realizar el cálculo introducimos las variaciones correspondientes en el valor de la inversión inicial y en nuestros flujos de caja:

- No consideraremos el coste de la instalación fotovoltaica. Estimando el valor de la conexión a red de la construcción en 35% el valor de la instalación fotovoltaica
- Por otro lado tendremos que tener en cuenta el coste de la electricidad.
- En cuanto a la agricultura, tenemos que tener en cuenta que las materias primas para la agricultura ecológica (semillas, sustratos...) tienen un coste el 15% mayor coste que los convencionales pero a su vez en precio de venta los productos ecológicos alcanzan precios de hasta un 35% superiores que los productos no ecológicos. También tendremos en cuenta los gastos en productos habitualmente utilizados en la agricultura tradicional para el abonado y la defensa fitosanitaria que representan un gasto importante.

### 5.1 Inversión

La inversión es modificada eliminando del presupuesto el capítulo de la instalación fotovoltaica y calculando el coste del conexionado a la red de la explotación calculando un 35% del coste de la instalación fotovoltaica.

De esta forma la inversión de la nave es de 1.591.351,73 € y con la incorporación del gasto en herramientas pasa a ser de 1.617.146,73€.

### 5.2. Flujos de caja

#### Pagos

Se recogerán los costes anuales producidos por el desarrollo de la actividad, introduciendo los pagos que varían de la explotación original a este nuevo supuesto.

- Pagos ordinarios.

Son debidos a la adquisición de las materias primas, agua, seguros, gestoría y mantenimiento de las instalaciones, etc.

A continuación se muestran los pagos ordinarios que han sufrido modificaciones por el supuesto cambio de la explotación y la tabla de pagos ordinarios totales:

- Semilla

El precio de la semilla variará un 15% de la producción ecológica a la convencional, siendo la convencional más económica.

| Cultivo   | Precio de semillas | Precio de semillas ecológicas |
|-----------|--------------------|-------------------------------|
| Berenjena | 8,76 €             | 10,30 €                       |
| Borraja   | 23,56 €            | 27,72 €                       |
| Brocoli   | 37,74 €            | 44,40 €                       |
| Guisante  | 120,33 €           | 141,57 €                      |
| Judía     | 50,32 €            | 59,20 €                       |
| Lechuga   | 12,58 €            | 14,80 €                       |
| Pimiento  | 52,84 €            | 62,16 €                       |
| Tomate    | 30,84 €            | 36,28 €                       |
| Total     | 336,97 €           | 396,43 €                      |

Tabla 9: Coste de semilla de producción ecológica y no ecológica. Fuente: Elaboración Propia.

Los pagos efectuados por la adquisición de semilla convencional son de 336,97 euros/año.

- Turba y sustrato orgánico ecológico.

La turba es el sustrato en la fase de semilleros tanto en agricultura ecológica como en convencional. El gasto anual asciende a 364,80 €/año.

Y ahora vamos a calcular el coste que supone el abono químico usado en la explotación convencional en vez del uso de sustrato orgánico ecológico usado en las parcelas de nuestra explotación.

De esta forma el gasto asciende a:

$$\text{Coste de sustrato orgánico ecológico} = 137,28 \frac{\text{kg}}{\text{parcela}} \times 3 \frac{\text{parcelas}}{\text{año}} \times 1,35 \frac{\text{€}}{\text{kg}} = 555,98 \frac{\text{€}}{\text{año}}$$

- Gastos de conservación y mantenimiento de la nave

Estos se cifrarán sobre un 0,5% del valor de ejecución de la construcción, suponiendo un desembolso de 7956,76€

- Transporte de la mercancía

Supone un 5% del valor de la suma de los materiales que se consumen: semilla, bandejas, turba, abono, malla y varas de entutorado, cuerda, combustibles, etc

El transporte de los residuos del proceso productivo a vertedero es 0 en el caso de los residuos vegetales pues van a cargo de la empresa revalorizadora y el coste transporte para eliminación del resto de residuos está incluido en el precio del contenedor.

El coste de transporte de materiales en la explotación asciende a 1222,49€

- Productos de control de plagas y enfermedades

No se prevé un gasto importante gracias a las técnicas de prevención. Se estimarán unos 500€/año para los posibles incidentes que puedan surgir.

- Herbicida

El control de malas hierbas se hace mediante herbicidas que suponen un coste anual de: 31,60€

- Electricidad:

El precio de la electricidad es de 0,127 € / kWh. Nosotros tenemos un consumo diario de 67 kWh/ día. Por lo que el coste de la electricidad es de 8,509 €/día, por lo que al año suponen 3105,79€. Al precio de la electricidad hay que sumarle otros conceptos de la factura de la luz como alquiler de equipos e impuestos que estimamos en 20€ al mes. El coste anual en electricidad es de: 3345,785 €

A continuación se muestra la tabla que resume el total de los pagos ordinarios:

| Concepto              | Coste en €      |
|-----------------------|-----------------|
| Semilla               | 336,97          |
| Turba                 | 364,80          |
| Abono químico         | 555,98          |
| Bandejas              | 461,63          |
| Mano de obra          | 3751,20         |
| Agua                  | 160,00          |
| Pellets               | 18335,17        |
| Conservación          | 7956,76         |
| Malla de entutorado   | 888,00          |
| Varas de entutorado   | 3148,00         |
| Cuerda                | 31,20           |
| Gasoil                | 328,09          |
| Transporte            | 1222,49         |
| Contenedores          | 60,00           |
| Productos control PyE | 500,00          |
| Herbicida             | 31,60           |
| Electricidad          | 3345,79         |
| Otros pagos           | 1350,00         |
| <b>Total de pagos</b> | <b>42827,68</b> |

**Tabla 10: Sumatorio de pagos ordinarios en explotación alternativa. Fuente: Elaboración Propia.**

Total de pagos ordinarios: 42827,68€

- Pagos extraordinarios

Proceden de la obsolescencia y reposición necesaria de la maquinaria y las instalaciones antes de los 20 años de vida prevista de la instalación. En nuestro caso estas son las instalaciones que requieren su recambio en el periodo estimado de funcionamiento de la instalación y el importe de los pagos en los que se incurre:

- Cubierta y cerramientos de polietileno (10 años): 307.095,46 €
- Tubos exudantes (10 años): 6.716,16 €

Total de pagos extraordinarios: 314.127,78 €

## Cobros

- Cobros ordinarios.

Los cobros se generan como consecuencia de la actividad normal de la explotación, y proceden de la venta de los productos obtenidos. En el siguiente cuadro se muestran los datos de nuestra explotación y los de la venta de los mismos productos pero sin certificación ecológica que en este supuesto supondrán los cobros ordinarios.

| Cultivo      | Rendimiento  | Kg recolectados | Precio de venta € | Precio ecológico € (+35%) | Precio total €   | Precio total ecológico € |
|--------------|--------------|-----------------|-------------------|---------------------------|------------------|--------------------------|
| Berenjena    | 12 kg/Planta | 10560           | 1,45              | 1,96                      | 15312,00         | 20671,2                  |
| Borrajá      | 10 kg/ m2    | 13200           | 1,20              | 1,62                      | 15840,00         | 21384                    |
| Brocoli      | 5kg/ m2      | 6600            | 1,50              | 2,03                      | 9900,00          | 13365                    |
| Guisante     | 1,1kg/ m2    | 943,8           | 7,80              | 10,53                     | 7361,64          | 9938,214                 |
| Judía        | 4 kg/m2      | 3432            | 5,30              | 7,16                      | 18189,60         | 24555,96                 |
| Lechuga      | 1 kg/Planta  | 21120           | 1,25              | 1,69                      | 26400,00         | 35640                    |
| Pimiento     | 7kg/m2       | 9240            | 1,60              | 2,16                      | 14784,00         | 19958,4                  |
| Tomate       | 15 kg/m2     | 19800           | 2,05              | 2,77                      | 40590,00         | 54796,5                  |
| <b>Total</b> |              |                 |                   |                           | <b>148377,24</b> | <b>200309,274</b>        |

**Tabla 11: Sumatorio de cobros ordinarios de venta de producción ecológica y no ecológica.**  
Fuente: Elaboración Propia.

Total cobros ordinarios por producción convencional: 148377,24€/año

- Cobros extraordinarios.

Proceden del valor residual de la maquinaria, instalaciones y construcción que se habrá depreciado al final de su vida útil:

| Inmovilizado                             | Valor de compra € | Vida útil (años) | Valor residual % | Valor final del proyecto € |
|------------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|----------------------------|
| Estructura, cimentaciones y albañilería  | 781058,92         | 20               | 25               | 195264,73                  |
| Cubierta y cerramientos de la nave       | 307095,46         | 10               | 0                | 0                          |
| Instalación de riego (sin tubo exudante) | 12244,38          | 20               | 5                | 612,219                    |
| Tubo exudante                            | 6716,16           | 10               | 0                | 0                          |
| Instalación de calefacción               | 89883,83          | 20               | 10               | 8988,383                   |
| Instalación de ventilación               | 5743,4            | 20               | 10               | 574,34                     |
| Pantalla térmica                         | 38118,08          | 20               | 0                | 0                          |
| Conexión a red                           | 33166,14          | 20               | 5                | 1658,307                   |
| Instalación electrificación              | 21212,81          | 20               | 15               | 3181,9215                  |
| Maquinaria y herramientas de trabajo     | 25795             | 20               | 20               | 5159                       |
| Carpintería                              | 18468,82          | 20               | 10               | 1846,882                   |
| <b>Total</b>                             |                   |                  |                  | <b>217285,7825</b>         |

**Tabla 12: Sumatorio de cobros extraordinarios.** Fuente: Elaboración Propia.

Total cobros extraordinarios: 217285,783€/20años

A continuación se representan los flujos de caja de esta explotación alternativa:

| Año | C.ordinarios € | C.extraordinarios € | P.ordinarios € | P.extraordinarios € | Flujos de caja € |
|-----|----------------|---------------------|----------------|---------------------|------------------|
| 0   |                |                     |                |                     | -1.617.146,73    |
| 1   | 148377,24      |                     | 42827,68       |                     | 105549,56        |
| 2   | 148377,24      |                     | 42827,68       |                     | 105549,56        |
| 3   | 148377,24      |                     | 42827,68       |                     | 105549,56        |
| 4   | 148377,24      |                     | 42827,68       |                     | 105549,56        |
| 5   | 148377,24      |                     | 42827,68       |                     | 105549,56        |
| 6   | 148377,24      |                     | 42827,68       |                     | 105549,56        |
| 7   | 148377,24      |                     | 42827,68       |                     | 105549,56        |
| 8   | 148377,24      |                     | 42827,68       |                     | 105549,56        |
| 9   | 148377,24      |                     | 42827,68       |                     | 105549,56        |
| 10  | 148377,24      |                     | 42827,68       |                     | 105549,56        |
| 11  | 148377,24      |                     | 42827,68       | 314127,78           | -208578,22       |
| 12  | 148377,24      |                     | 42827,68       |                     | 105549,56        |
| 13  | 148377,24      |                     | 42827,68       |                     | 105549,56        |
| 14  | 148377,24      |                     | 42827,68       |                     | 105549,56        |
| 15  | 148377,24      |                     | 42827,68       |                     | 105549,56        |
| 16  | 148377,24      |                     | 42827,68       |                     | 105549,56        |
| 17  | 148377,24      |                     | 42827,68       |                     | 105549,56        |
| 18  | 148377,24      |                     | 42827,68       |                     | 105549,56        |
| 19  | 148377,24      |                     | 42827,68       |                     | 105549,56        |
| 20  | 148377,24      | 217285,78           | 42827,68       |                     | 322835,34        |
|     |                |                     |                |                     | 397.002,47       |

Tabla 13: Tabla de flujos de caja de explotación alternativa. Fuente: Elaboración Propia.

### 5.3 Evaluación financiera

El análisis de la esta inversión se calculará como la real, es decir con los mismos parámetros, para una vida útil de 20 años y tipo un de interés del 5%.

- Valor actual neto

El valor del Van en la explotación alternativa es de: - 485.429,92 €

Desde el punto de vista económico, se considera una inversión inviable puesto que el valor del VAN es negativo y por lo tanto no llega a la rentabilidad exigida.

- Tasa interna de retorno

Tras los cálculos el TIR=1,037% Lo que tampoco supone una tasa aceptable para la inversión pues es inferior a la tasa de actualización, y por tanto la rentabilidad del proyecto es negativa.

- Pay-Back

El Pay-back de la explotación alternativa es de 19 Años.

#### **5.4 Resumen**

La explotación no es viable pues ni el TIR ni el VAN muestran la viabilidad de su ejecución. Y además el plazo de recuperación es muy largo llegando el penúltimo año de actividad.

## **Anejo VIII: Estudio de seguridad y salud**

---

## ÍNDICE

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| ÍNDICE .....                                                      | 1  |
| ÍNDICE DE TABLAS:.....                                            | 2  |
| 1. INTRODUCCIÓN.....                                              | 3  |
| 2. NORMATIVA .....                                                | 3  |
| 3. DATOS GENERALES.....                                           | 3  |
| 4. MEDIOS DE AUXILIO.....                                         | 6  |
| 5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES ..... | 7  |
| 6. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR..... | 8  |
| 6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES.....         | 23 |
| 7. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE     | 25 |
| 8. LIBRO DE INCIDENCIAS .....                                     | 26 |

## **ÍNDICE DE TABLAS:**

Tabla 1: Información de centros sanitarios más cercanos. Fuente: Elaboración Propia.7

## 1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente documento con el objetivo de la redacción por parte del proyectista del Estudio Básico de Seguridad y Salud en cumplimiento de lo establecido en el apartado 2 del artículo 4 del Real Decreto 1627/1997. Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención.
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos.

## 2. NORMATIVA

Ley 31/95. Prevención de riesgos laborales.

R.D. 39/1997 Reglamento sobre los Servicios de Prevención R.D. 485/97. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.

R.D. 487/97. Disposiciones mínimas en la manipulación manual de cargas.

R.D. 486/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

R.D. 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

R.D. 773/97. Equipos de protección individual

R.D. 1215/97. Disposiciones mínimas de seguridad de los equipos de trabajo.

R.D. 1627/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

Guías Técnicas editadas por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

## 3. DATOS GENERALES

### Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: X

- Autor del proyecto: Tatiana Antón Corredor
- Constructor - Jefe de obra: XX
- Coordinador de seguridad y salud: XXX

### **Características generales del Proyecto de Ejecución**

- Denominación del proyecto: Proyecto de construcción de invernadero para producción de cultivos ecológicos con incorporación de energías renovables para autoabastecimiento energético.
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 1.398.864,63€
- Plazo de ejecución: 6 meses
- Núm. máx. operarios: 47

### **Emplazamiento y condiciones del entorno**

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Parcela 14, Gazalla, Garray (Soria)
- Accesos a la obra: 5
- Topografía del terreno: Llanura junto a acequia
- Edificaciones colindantes: 0
- Servidumbres y condicionantes: 0
- Condiciones climáticas y ambientales: Clima continental, alta radiación solar, escasa lluvia

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

### **Características generales de la obra**

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

- Cimentación

Realizada con cimentación superficial de hormigón procedente de central HA-25, compuesta por zapatas puntuales bajo soportes y zapatas de arrostramiento bajo cerramientos de fachada que se verterán con camión hormigonera.

- Estructura horizontal

Formada por perfiles de acero laminado según cálculo de proyecto. Se colocarán mediante el izado de los pórticos en grandes piezas procedentes de taller y se terminarán de soldar en obra por cuadrilla de soldadores ubicada en plataforma elevadora de personal.

- Fachadas

Cerramiento de policarbonato y muros de ladrillo de medio pie de espesor enfoscado con mortero de cemento. El montaje se realizará desde andamio multidireccional siempre que sea posible y se contará con un apoyo de plataforma elevadora de personal para acceder a los anclajes en los rincones más inaccesibles.

- Soleras y forjados sanitarios

La solera se realizará de hormigón armado en almacenes, semillero y cuarto de calderas. Se verterá el hormigón desde el camión hormigonera y posteriormente una cuadrilla de operarios nivelará, vibrará y fratasará su superficie.

- Cubierta

El revestimiento de la cubierta será de paneles de policarbonato y vidrio fotovoltaico que se ejecutará sobre la cubierta con una red de seguridad tipo S bajo las correas, una red perimetral de seguridad y un acceso a la cubierta mediante andamio multidireccional.

- Instalaciones

La instalación solar se compone vidrios fotovoltaicos que se instalarán análogamente a los paneles de la cubierta, posteriormente se conectarán con los equipos complementarios ubicados en la sala de máquinas.

La instalación de fontanería se realizará con polietileno reticulado de sección según proyecto.

La instalación de calefacción lleva un red de tuberías de acero que requieren de soldaduras para su conexión y se estimarán las medidas necesarias para minimizar los riesgos derivados del uso de soldadura.

La ventilación incluye el uso de equipos de aire y sistemas de apertura de ventanas automatizados.

- Partición interior.

La nave se divide en varias zonas, las áreas de cultivo, disponen de particiones de policarbonato mientras que las zonas destinadas a el uso de almacenamiento y cuartos de máquinas se levantan en tabiques de ladrillos y posterior enfoscado.

#### 4. MEDIOS DE AUXILIO

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

##### Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

##### Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

| NIVEL ASISTENCIAL | NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO | DISTANCIA APROX. (KM) |
|-------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Primeros auxilios | Botiquín portátil                | En la obra            |

| <b>NIVEL ASISTENCIAL</b>        | <b>NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO</b>                  | <b>DISTANCIA APROX. (KM)</b> |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------|
| Asistencia primaria (Urgencias) | Hospital Santa Bárbara<br>Plaza Santa Bárbara S/N<br>112 | 5,00 km                      |

**Tabla 1: Información de centros sanitarios más cercanos. Fuente: Elaboración Propia.**

La distancia al centro asistencial más próximo Plaza Santa Bárbara S/N se estima en 15 minutos, en condiciones normales de tráfico.

## **5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES**

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

### **Vestuarios**

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

### **Aseos**

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

## **Comedor**

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

## **6. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR**

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuciões por contacto directo o indirecto.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases.

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra.
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.

- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos.
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h.

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra:

- Casco de seguridad homologado
- Casco de seguridad con barboquejo
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

### **Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra.**

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

- Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes:

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua.
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

- Vallado de obra

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o de partículas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra.
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado.
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación.

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

### **Durante las fases de ejecución de la obra**

- Cimentación

Riesgos más frecuentes:

- Inundaciones o filtraciones de agua.
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera.
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado

- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes
- Estructura

Riesgos más frecuentes:

- Caída de elementos de acero durante el izado.
- Caída de personal por trabajos en altura.
- Riesgos derivados de la soldadura.
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se delimitarán los accesos para personal diferenciados de los de la maquinaria.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

- Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos.
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.

- Cubiertas

Riesgos más frecuentes:

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes.
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque.
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad.

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

- Particiones

Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas.
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes.

- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.

#### Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas.
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada.
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Protectores auditivos.

- Instalaciones en general

#### Riesgos más frecuentes:

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto.
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas.
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura.
- Incendios y explosiones.

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor.
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios.
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento.

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes aislantes en pruebas de tensión.
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

#### **Durante la utilización de medios auxiliares**

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Puntales

No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.

Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.

Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

- Escalera de mano

Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.

Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.

Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.

Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.

Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.

El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.

El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.

Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.

Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

- Andamio multidireccional

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados bajo la dirección y supervisión de una persona cualificada.

Cumplirán las condiciones generales respecto a materiales, estabilidad, resistencia y seguridad y las referentes a su tipología en particular, según la normativa vigente en materia de andamios.

Se montarán y desmontarán siguiendo siempre las instrucciones del fabricante.

Las dimensiones de las plataformas del andamio, así como su forma y disposición, serán adecuadas para el trabajo y las cargas previstas, con holgura suficiente para permitir la circulación con seguridad.

### **Durante la utilización de maquinaria y herramientas**

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Pala cargadora

Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.

Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.

La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente.

El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala.

- Retroexcavadora

Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.

Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.

Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.

Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.

Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

- Camión de caja basculante

Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.

Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.

No se circulará con la caja izada después de la descarga.

- Camión para transporte

Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.

Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona.

Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas

En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina.

- Camión grúa

El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros.

Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.

La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado.

Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.

Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.

La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.

- Hormigonera

Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica.

La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55.

Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas.

Dispondrá de freno de basculamiento del bombo.

Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial.

Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra.

No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados.

- Vibrador

La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.

La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discorra por zonas de paso.

Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento.

Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios.

El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables.

Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables.

Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s<sup>2</sup>, siendo el valor límite de 5 m/s<sup>2</sup>.

- Martillo picador

Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.

No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.

Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.

Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

- Maquinillo

Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.

El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.

Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.

Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.

Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.

Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.

Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.

Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total.

El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante.

El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.

Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

- Sierra circular

Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra.

Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.

Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.

La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.

Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.

El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.

No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

- Sierra circular de mesa

Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.

El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.

Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate.

En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos:

- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco.
  - La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas.
  - Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra.
  - La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra.
  - Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
  - El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo.
- 
- Cortadora de material cerámico

Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.

La protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento.

No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo.

- Equipo de soldadura

No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.

Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte.

Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.

En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.

Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.

Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

- Grúa móvil

Riesgos generales:

- Atrapamientos.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Contacto con objetos cortantes o punzantes durante la preparación o manejo de cargas.
- Caída de objetos sobre personas debida a izar cargas mal estrobadadas o existencia de cargas mal apiladas.

Medidas de prevención:

- Se seguirán las normas y condiciones e instalación de la grua para evitar el vuelco.
- Se instalarán los apoyos sobre los estabilizadores.
- El estrobadado se realizará de manera que el reparto de la carga se a homogéneo.
- No debe situarse personal en las zonas próximas a los elementos en movimiento.

- Plataforma elevadora de personal

Riesgos:

- Caídas a distinto nivel.
- Vuelco del equipo.
- Caída de materiales sobre personas y/o bienes.
- Golpes, choques o aplastamiento del operario o de la propia plataforma contra objetos fijos o móviles.

Medidas preventivas:

- La plataforma de trabajo estará dotada de todos los dispositivos de seguridad que marca la normativa.
- Los sistemas de mando deberán estar perfectamente marcados, de forma indeleble y de fácil comprensión.
- La plataforma está dotada de un sistema de protección para impedir el descenso libre en caso de fallo de suministro de energía o del sistema hidráulico o neumático.

- Herramientas manuales diversas

La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.

El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.

No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.

Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.

Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra.

En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.

Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.

Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.

Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.

En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

## **6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES**

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

- Caídas al mismo nivel

La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

- Caídas a distinto nivel

Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.

Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.

Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.

Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

- Polvo y partículas

Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.

Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

- Ruido

Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.

Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.

Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

- Esfuerzos

Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.

Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.

Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.

Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

- Incendios

No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

- Intoxicación por emanaciones

Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.

Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

## **7. RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE**

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

- Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

- Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

- Electrocuciiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.

- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas.
- Banquetas aislantes de la electricidad.

- Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

- Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

## **8. LIBRO DE INCIDENCIAS**

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

## **Anejo IX: Plan de control de calidad**

---

## ÍNDICE

|                                                                                                                   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| ÍNDICE .....                                                                                                      | 0 |
| 1. INTRODUCCIÓN. ....                                                                                             | 2 |
| 2. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES. ....                                        | 2 |
| 3. CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA. ....                 | 3 |
| 4.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO. .... | 6 |

## **1. INTRODUCCIÓN.**

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Para ello:

- El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.
- El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

## **2. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.**

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación, almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el Pliego del proyecto o en el

correspondiente estudio de programación del control de calidad de la obra. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

Se realizará el control de la documentación de los suministros proyectados siguientes:

- Acero galvanizado tipo S275
- Hormigón tipo HA-225
- Panel sandwich Miret, de chapa de acero, prelacada y galvanizada. Con núcleo de poliestireno expandido de 20 kg/m<sup>3</sup> con un espesor de 20 mm.
- Paneles de policarbonato, de 20 cm de espesor.
- Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm

### **3. CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.**

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra, se enumeran las fases de la ejecución de cada unidad de obra.

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final.

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del Director de Ejecución de la Obra durante el proceso de ejecución.

El Director de Ejecución de la Obra redactará el correspondiente estudio de programación del control de calidad de la obra, de acuerdo con las especificaciones del proyecto y lo descrito en el presente Plan de control de calidad

Todos los controles quedarán registrados mediante hoja modelo, que consta de los siguientes campos:

- Nº de registro
- Descripción de la prueba
- Nombre de responsable
- Fecha y forma
- Errores advertidos
- Causas posibles
- Solución adoptada

La recepción de los diferentes materiales y elementos que integran la construcción implican los siguientes controles:

### **Acero galvanizado tipo S275**

El control del material suministrado:

- Se verificarán que los materiales suministrados en obra se corresponden con los proyectados.
- Se verificará el aspecto general del suministro
- Verificación de las características y secciones.

El control dimensional y de propiedades:

- Se comprobarán que las dimensiones se ajustan a las proyectadas.
- Se estudiarán los apoyos de la estructura

El control de ejecución:

- Control de uniones

### **Hormigón tipo HA-25**

Control del material suministrado:

- Se verificarán que los materiales suministrados en obra se corresponden con los proyectados.
- Se verificará el aspecto general del suministro

Verificación de las características:

- Control de ejecución de armaduras.

### **Paneles de policarbonato, de 20 cm de espesor.**

El control del material suministrado:

- Se verificarán que los materiales suministrados en obra se corresponden con los proyectados
- Se verificará el aspecto general del suministro
- Verificación de la sección.

El control de la ejecución:

- Control de los sistemas de anclaje a los soportes
- Control de las uniones entre los elementos
- Revisión de las juntas de dilatación

### **Panel sandwich Miret**

El control del material suministrado:

- Se verificarán que los materiales suministrados en obra se corresponden con los proyectados
- Se verificará el aspecto general del suministro
- Verificación de la sección de aislante

El control de la ejecución:

- Control de los sistemas de anclajes a las correas de cubierta.
- Supervisión de la estanqueidad de los encuentros.

### **Fábrica de ladrillo**

El control del material suministrado:

- Se verificarán que los materiales suministrados en obra se corresponden con los proyectados.
- Se verificará el aspecto general del suministro.
- Verificación de la sección de aislante

El control de la ejecución:

- Control de colocación y aplicación de mortero.

### **Instalación solar**

- Puesta en marcha de la instalación y comprobación del funcionamiento de la misma.

### **Calefacción**

- Puesta en marcha de la instalación y comprobación del funcionamiento de la misma
- Revisión de posibles fugas en los conductos
- Prueba de presión y temperatura

#### **Fontanería**

- Puesta en marcha de la instalación y comprobación del funcionamiento de la misma
- Prueba de presión

### **4.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.**

En el apartado del Pliego del proyecto correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado se establecen las verificaciones y pruebas de servicio a realizar por la empresa constructora o instaladora, para comprobar las prestaciones finales del edificio; siendo a su cargo el coste de las mismas.

Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo estudio de programación del control de calidad de la obra, redactado por el Director de Ejecución de la Obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra.

## Anejo X: Ficha Urbanística

---

## ÍNDICE

|                                          |   |
|------------------------------------------|---|
| ÍNDICE.....                              | 0 |
| ÍNDICE DE TABLAS: .....                  | 2 |
| 1. JUSTIFICACIÓN DEL USO DEL SUELO ..... | 3 |
| 2. NORMATIVA URBANÍSTICA .....           | 3 |
| 3. FICHA URBANÍSTICA.....                | 4 |

## ÍNDICE DE TABLAS:

|                                                              |   |
|--------------------------------------------------------------|---|
| Tabla 1: Ficha Urbanística. Fuente: Elaboración Propia. .... | 4 |
|--------------------------------------------------------------|---|

## **1. JUSTIFICACIÓN DEL USO DEL SUELO**

El objetivo del presente proyecto es la realización de un invernadero para planta hortícola producida de forma ecológica. Se trata de un cultivo forzado, en el que se controlan las condiciones climáticas y se hace necesaria una construcción con divisiones para diversos usos, la zona de mayor extensión de la construcción se empleará para el cultivo en suelo de las especies producidas, y el resto del espacio se ocupará para la sala de semilleros, zonas de almacén, sala de calderas y riegos y sala de baterías.

## **2. NORMATIVA URBANÍSTICA**

Las parcelas de la explotación dónde se va a ubicar el proyecto se encuentran dentro del término municipal de Garray (Soria) y no poseen ninguna protección especial.

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

### **Aplicación de la normativa**

Para la construcción de viveros e invernaderos en suelo rústico se deben cumplir los siguientes requisitos:

La superficie cubierta por viveros e invernaderos no será superior al 50% en fincas de superficie inferior a la unidad mínima de cultivo, o 70% de la finca para las de mayor superficie; se dispondrá en una sola planta y la altura de la construcción en su parte más alta no será superior a 8 m y no superará los 6.20 m de altura a comisa.

Las construcciones destinadas a viveros o invernaderos se situarán como mínimo a 5 m de los linderos y 10 m de cualquier vía o camino público. No se establecen distancias mínimas de separación con otras edificaciones.

Será requisito para estas construcciones que estén configuradas mediante estructuras modulares fácilmente desmontables, con sus cerramientos laterales y de cubierta compuestos por materiales transparentes o traslúcidos. Asimismo, se permitirá disponer por el interior de estos cerramientos elementos textiles como toldos para posibilitar el control solar y evitar el impacto de las instalaciones de alumbrado.

En su interior se permitirá disponer de las instalaciones necesarias para las plantaciones, como pueden ser alumbrado, riego, ventilación, calefacción, abonado, etc.

Los aparcamientos de visitantes, carga y descarga en este tipo de actividades serán resueltos dentro de la propia parcela.

### 3. FICHA URBANÍSTICA

- Proyecto: Construcción de invernadero para producción de cultivos ecológicos con incorporación de energías renovables para autoabastecimiento energético.
- Situación: Polígono 11, Parcela 14, GAZALA. GARRAY (SORIA)
- Superficie: 46.287 m<sup>2</sup>
- Normativa urbanística: Normas urbanísticas municipales de Garray
- Régimen urbanístico: Suelo Rústico

| GRADO DE ABASTECIMIENTO                | Existente | Proyectado   |
|----------------------------------------|-----------|--------------|
| Abastecimiento de agua                 | SI        | CONDUCCIONES |
| Alcantarillado                         | NO        | NO           |
| Energía eléctrica                      | NO        | NO           |
| Calzada pavimentada                    | NO        | NO           |
| Encintado de acera                     | NO        | NO           |
| NORMAS DE EDIFICACIÓN EN SUELO RÚSTICO | Aplicable | Proyectado   |
| Uso del Suelo                          | Agrario   | Agrícola     |
| Parcela mínima                         | 20000m2   | >20000m2     |
| Superficie máxima edificable           | 70%       | <70%         |
| Altura máxima de alero                 | 6,20 m    | < 6,20 m     |
| Altura máxima de cumbrera              | 8 m       | 8m           |
| Retranqueos                            | 10m       | >10m         |

Tabla 1: Ficha Urbanística. Fuente: Elaboración Propia.

## **Anejo XI: Estudio de gestión de residuos**

---

## ÍNDICE

|                                                                                                                                                          |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| ÍNDICE .....                                                                                                                                             | 0 |
| ÍNDICE DE TABLAS:.....                                                                                                                                   | 2 |
| 1. INTRODUCCIÓN.....                                                                                                                                     | 3 |
| 2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS .....                                                                                                 | 3 |
| 3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.....                                                                                                           | 3 |
| 4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS.....                                                                             | 4 |
| 5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS .....                                                                                                      | 4 |
| 6. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN..... | 5 |
| 7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO EN CAPÍTULO INDEPENDIENTE.....          | 5 |

## ÍNDICE DE TABLAS:

|                                                                                               |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Tabla 1: Estimación residuos de la construcción y demolición. Fuente: Elaboración Propia..... | 3 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---|

## 1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente estudio de gestión de residuos para el cumplimiento de las directrices del R.D. 105/2008 sobre producción y gestión de residuos de construcción y demolición, al referirse el proyecto a una rehabilitación de fachadas que precisa de proyecto firmado por profesional titulado

## 2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS

Se adjunta tabla con las estimaciones de las cantidades, expresadas en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de la construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002

| RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN |                          |               |              |                                |            |                |
|------------------------------------------|--------------------------|---------------|--------------|--------------------------------|------------|----------------|
| Código europeo                           | Material                 | Cantidad (Tn) | Volumen (m3) | Volumen esponjado (e=20%) (m3) | Densidad   | Valores Art. 5 |
| 17 05 04                                 | Tierra                   | 272 Tn        | 136 m3       | N.A.                           | 2 Tn/m3    |                |
| 17 01 01                                 | Hormigón                 | 11,04 Tn      | 4,8 m3       | N.A.                           | 2,3 Tn/m3  | 80 Tn          |
| 17 01 02                                 | Ladrillo                 | 1,75 Tn       | 1,4 m3       | N.A.                           | 1,25 Tn/m3 | 40 Tn          |
| 17 0203                                  | Policarbonato (Plástico) | 4.05 Tn       | 5.4 m3       | N.A.                           | 0.75 Tn/m3 | 0.5 Tn         |

Tabla 1: Estimación residuos de la construcción y demolición. Fuente: Elaboración Propia.

## 3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Se emplearan en la medida de lo posible productos que una vez finalizada su vida útil, permitan su reutilización y/o valorización frente a los que hay que eliminar.

La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo.

Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.

El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase.

## **4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS**

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad.

### **Reutilización**

No se ha detectado ningún material generado en el proceso de construcción que permita su reutilización. La tierra retirada en el proceso de excavación de la obra se reubicará en la parcela objeto del proyecto en otras zonas para la formación de taludes en el límite de la misma.

### **Valorización/reciclado**

Los recortes de policarbonato resultantes de su utilización pueden ser reciclados con la tecnología adecuada por lo que se separará su fracción y se llevará al punto de reciclaje más cercano que es el punto limpio de Soria

Los embalajes de plástico, madera y/o cartón que envuelven los productos a utilizar se depositarán en sus correspondientes contenedores en el punto limpio de Soria.

### **Eliminación**

Los restos de hormigón y ladrillo generados serán entregados a un gestor de residuos que los depositará en el vertedero de residuos de construcción y demolición más cercano.

## **5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS**

Los datos estimados en el apartado 2 del presente documento sobre la cantidad de residuos de construcción y demolición previstos son inferiores a los valores que establece el Artículo 5 del R.D. por lo que el poseedor de residuos de Construcción y Demolición está exento de la separación por fracciones de los mismos.

## **6. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

El depósito de los escombros durante la obra se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales. Estos contenedores tiene que ser de vivos colores y visibles durante la noche, gracias a una banda reflectante que ocupa todo su perímetro de min 15 cm de diámetro también debe figurar 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.

El responsable de la obra adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma en los contenedores de la obra, por lo que por la noche y fuera del horario de obra estos permanecerán cerrados

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.

## **7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO EN CAPÍTULO INDEPENDIENTE.**

El coste previsto de la gestión de los residuos se determina a partir de la estimación calculada en los apartados anteriores aplicando los precios correspondientes, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto de este proyecto.

## Anejo XII: Justificación de precios

---

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| <b>CÓDIGO</b>                                                                                    | <b>CANTIDAD UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                 | <b>PRECIO</b> | <b>SUBTOTAL</b> | <b>IMPORTE</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|----------------|
| <b>CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>                                                         |                    |                                                                                                                                                                                |               |                 |                |
| <b>01.01</b>                                                                                     | <b>m2</b>          | <b>DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA</b>                                                                                                                                          |               |                 |                |
|                                                                                                  |                    | Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.                                        |               |                 |                |
| M05PN010                                                                                         | 0,001 h.           | Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3                                                                                                                                          | 45,08         | 0,05            |                |
|                                                                                                  |                    | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                                                                     |               |                 | <b>0,05</b>    |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCO CÉNTIMOS |                    |                                                                                                                                                                                |               |                 |                |
| <b>01.02</b>                                                                                     | <b>m3</b>          | <b>EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS</b>                                                                                                                                           |               |                 |                |
|                                                                                                  |                    | Ex cavación en zanjas, en terrenos FLOJOS, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. |               |                 |                |
| M05EN030                                                                                         | 0,100 h.           | Ex cav.hidráulica neumáticos 100 CV                                                                                                                                            | 51,08         | 5,11            |                |
|                                                                                                  |                    | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                                                                     |               |                 | <b>5,11</b>    |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS |                    |                                                                                                                                                                                |               |                 |                |
| <b>01.03</b>                                                                                     | <b>m3</b>          | <b>EXC.POZOS A MÁQUINA T.FLOJOS</b>                                                                                                                                            |               |                 |                |
|                                                                                                  |                    | Ex cavación en pozos en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.  |               |                 |                |
| M05RN020                                                                                         | 0,050 h.           | Retrocargadora neumáticos 75 CV                                                                                                                                                | 36,08         | 1,80            |                |
|                                                                                                  |                    | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>                                                                                                                                                     |               |                 | <b>1,80</b>    |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS |                    |                                                                                                                                                                                |               |                 |                |

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| <b>CÓDIGO</b>                    | <b>CANTIDAD UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                                                   | <b>PRECIO</b> | <b>SUBTOTAL</b> | <b>IMPORTE</b> |
|----------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|----------------|
| <b>CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES</b> |                    |                                                                                                                                                                                                                                                  |               |                 |                |
| <b>02.01</b>                     | <b>m3</b>          | <b>HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN</b>                                                                                                                                                                                                          |               |                 |                |
|                                  |                    | Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx .20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C. |               |                 |                |
| O010A070                         | 0,600 h.           | Peón ordinario                                                                                                                                                                                                                                   | 14,55         | 8,73            |                |
| P01HM010                         | 1,150 m3           | Hormigón HM-20/P/20/I central                                                                                                                                                                                                                    | 50,00         | 57,50           |                |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>        |                    |                                                                                                                                                                                                                                                  |               |                 | <b>66,23</b>   |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

|                           |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |       |              |
|---------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------------|
| <b>02.02</b>              | <b>m3</b> | <b>H.ARM. HA-25/P/20/I V.MANUAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                 |       |       |              |
|                           |           | Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx .20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C. |       |       |              |
| E04CM050                  | 1,000 m3  | HORM. HA-25/P/20/I V. MANUAL                                                                                                                                                                                                                                                        | 61,12 | 61,12 |              |
| E04AB020                  | 10,000 kg | ACERO CORRUGADO B 500 S                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,89  | 8,90  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |       | <b>70,02</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con DOS CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| <b>CÓDIGO</b>              | <b>CANTIDAD UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>PRECIO</b> | <b>SUBTOTAL</b> | <b>IMPORTE</b> |
|----------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|----------------|
| <b>CAPÍTULO 03 SOLERAS</b> |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                 |                |
| 03.01                      | m2                 | <b>SOLER.HM-25, 15cm.+ENCACH.15cm</b><br>Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE. |               |                 |                |
| E04SE040                   | 0,150 m3           | HORMIGÓN HM-25/P/20/I EN SOLERA                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 61,90         | 9,29            |                |
| E04SE010                   | 1,000 m2           | ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=15cm                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6,54          | 6,54            |                |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>  |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                 | <b>15,83</b>   |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| <b>CÓDIGO</b>                 | <b>CANTIDAD UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>PRECIO</b> | <b>SUBTOTAL</b> | <b>IMPORTE</b> |
|-------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|----------------|
| <b>CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA</b> |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |                 |                |
| <b>04.01</b>                  | <b>kg</b>          | <b>ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                 |                |
|                               |                    | Acero laminado A-42b, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A. |               |                 |                |
| O01OB130                      | 0,010 h.           | Oficial 1º cerrajero                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 16,40         | 0,16            |                |
| P03AL005                      | 1,050 kg           | Acero laminado A-42b                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,65          | 0,68            |                |
| P25OU080                      | 0,010 l.           | Minio electrolítico                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 11,28         | 0,11            |                |
| P01DW090                      | 0,100 ud           | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,10          | 0,01            |                |
|                               |                    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |                 | <b>0,96</b>    |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|

**CAPÍTULO 05 CUBIERTA Y CERRAMIENTOS**

| CÓDIGO                    | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|---------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------|
| 05.01                     | m2          | <b>CUB.POLICARBONATO TRASLÚC. APLIC. AGRÍCOLAS</b><br>Cubierta con placas de policarbonato traslúcido para aplicaciones agrícolas, de 20mm de grosor con 3 cámaras. Totalmente instalada en cualquier faldón, incluso solapes, piezas especiales de remate, tornillos o ganchos de fijación, juntas, etc., según NTE/QTS-5. Medido en verdadera magnitud. |        |          |              |
| 0010A030                  | 0,150 h.    | Oficial primera                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16,76  | 2,51     |              |
| 0010A050                  | 0,150 h.    | Ayudante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 15,21  | 2,28     |              |
| 0010A070                  | 0,050 h.    | Peón ordinario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 14,55  | 0,73     |              |
| P05FD040                  | 1,200 m2    | Placa policarbonato celular translúcido                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 12,00  | 14,40    |              |
| P05FWT070                 | 3,000 ud    | Tom. autotal.6,3x 120 p/correas laminadas cal                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,97   | 2,91     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |          | <b>22,83</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

| CÓDIGO                    | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|---------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------|
| 05.02                     | m2          | <b>CUB.PANEL CHAPA PRELACA+GALVA-40</b><br>Cubierta formada por panel Miret de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m3. con un espesor de 40 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud. |        |          |              |
| 0010A030                  | 0,230 h.    | Oficial primera                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 16,76  | 3,85     |              |
| 0010A050                  | 0,230 h.    | Ayudante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 15,21  | 3,50     |              |
| P05WTB010                 | 1,000 m2    | P.sandw -cub ac.galv. +EPS+ac.prelac 40mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9,00   | 9,00     |              |
| P05CW010                  | 1,000 ud    | Tornillería y pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0,19   | 0,19     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |          | <b>16,54</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| <b>CÓDIGO</b> | <b>CANTIDAD UD</b> | <b>RESUMEN</b> | <b>PRECIO</b> | <b>SUBTOTAL</b> | <b>IMPORTE</b> |
|---------------|--------------------|----------------|---------------|-----------------|----------------|
|---------------|--------------------|----------------|---------------|-----------------|----------------|

**CAPÍTULO 06 ALBAÑILERÍA**

|                           |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |      |              |
|---------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|--------------|
| <b>06.01</b>              | <b>m2</b> | <b>FÁB.LADR.1/2P.HUECO DOBLE 8cm. MORT.M-5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |      |              |
|                           |           | Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/re-planteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida. |       |      |              |
| 0010A030                  | 0,200 h.  | Oficial primera                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 16,76 | 3,35 |              |
| 0010A070                  | 0,200 h.  | Peón ordinario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 14,55 | 2,91 |              |
| P01LH020                  | 0,047 mud | Ladrillo hueco doble 24x 11,5x8 cm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 60,00 | 2,82 |              |
| P01MC040                  | 0,023 m3  | Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 63,58 | 1,46 |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |      | <b>10,54</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZEUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

|                           |           |                                                                                                                                                                                                                                               |       |      |             |
|---------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------------|
| <b>06.02</b>              | <b>m2</b> | <b>ENFOSCADO BUENA VISTA M-10 VERTI.</b>                                                                                                                                                                                                      |       |      |             |
|                           |           | Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado, i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos. |       |      |             |
| 0010A030                  | 0,150 h.  | Oficial primera                                                                                                                                                                                                                               | 16,76 | 2,51 |             |
| 0010A050                  | 0,150 h.  | Ayudante                                                                                                                                                                                                                                      | 15,21 | 2,28 |             |
| A02A060                   | 0,020 m3  | MORTERO CEMENTO M-10                                                                                                                                                                                                                          | 61,91 | 1,24 |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                               |       |      | <b>6,03</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TRES CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

**CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE**

**CAPÍTULO 07 FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN**

**07.01 m. CANALÓN DE PVC DES. 12,5 cm.**  
 Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.

|                           |          |                                   |       |              |
|---------------------------|----------|-----------------------------------|-------|--------------|
| O01OB170                  | 0,250 h. | Oficial 1º fontanero calefactor   | 16,50 | 4,13         |
| P17NP010                  | 1,100 m. | Canalón PVC redondo D=125mm.gris  | 3,80  | 4,18         |
| P17NP040                  | 1,000 ud | Gafa canalón PVC red.equip.125mm  | 1,41  | 1,41         |
| P17NP070                  | 0,150 ud | Conex. bajante PVC redon.D=125mm. | 7,17  | 1,08         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |                                   |       | <b>10,80</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

**07.02 m. BAJANTE PVC PLUVIALES 125 mm.**  
 Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 125 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.

|                           |          |                                        |       |              |
|---------------------------|----------|----------------------------------------|-------|--------------|
| O01OB170                  | 0,150 h. | Oficial 1º fontanero calefactor        | 16,50 | 2,48         |
| P17VF040                  | 1,100 m. | Tubo PVC evac.pluv.j.elást. 125 mm.    | 4,93  | 5,42         |
| P17VP070                  | 0,300 ud | Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 125mm.   | 4,08  | 1,22         |
| P17JP080                  | 0,750 ud | Collarín bajante PVC D=125mm. c/cierre | 2,10  | 1,58         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |                                        |       | <b>10,70</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

**07.03 ud ACOMETIDA DN32 mm.3/4" POLIETIL.**  
 Acometida a la red general municipal de agua DN32 mm., hasta una longitud máxima de 60 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 3/4", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 3/4", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Incluye e ayudas de albañilería. Medida la unidad terminada.

|                           |           |                                        |       |               |
|---------------------------|-----------|----------------------------------------|-------|---------------|
| O01OA030                  | 2,000 h.  | Oficial primera                        | 16,76 | 33,52         |
| O01OA070                  | 2,000 h.  | Peón ordinario                         | 14,55 | 29,10         |
| O01OB170                  | 1,600 h.  | Oficial 1º fontanero calefactor        | 16,50 | 26,40         |
| O01OB180                  | 1,600 h.  | Oficial 2º fontanero calefactor        | 15,79 | 25,26         |
| P17PP250                  | 1,000 ud  | Collarín toma PP 32 mm.                | 1,62  | 1,62          |
| P17YC020                  | 1,000 ud  | Codo latón 90º 25 mm-3/4"              | 4,48  | 4,48          |
| P17XE030                  | 1,000 ud  | Válvula esfera latón roscar 3/4"       | 8,16  | 8,16          |
| P17PH008                  | 60,000 m. | Tubo polietileno ad PE100 (PN-16) 25mm | 0,63  | 37,80         |
| P17PP160                  | 1,000 ud  | Enlace recto polietileno 25 mm. (PP)   | 1,83  | 1,83          |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |           |                                        |       | <b>168,17</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

**07.04 ud CONTADOR DN32 mm. EN ARQUETA**  
 Contador de agua de 32 mm., colocado en arqueta de acometida, y conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de corte de esfera de 32 mm., grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso verificación, y sin incluir la acometida, ni la red interior. ( i/ timbrado contador por la la Delegación de Industria ). s/CTE-HS-4.

|                           |          |                                           |       |               |
|---------------------------|----------|-------------------------------------------|-------|---------------|
| O01OB170                  | 0,200 h. | Oficial 1º fontanero calefactor           | 16,50 | 3,30          |
| O01OB180                  | 2,000 h. | Oficial 2º fontanero calefactor           | 15,79 | 31,58         |
| P17BI060                  | 1,000 ud | Contador agua Woltman 2" (50 mm.) clase B | 20,00 | 20,00         |
| P17AA080                  | 1,000 ud | Arq.polipr.sin fondo, 55x55 cm.           | 10,00 | 10,00         |
| P17AA120                  | 1,000 ud | Marco PP p/tapa, 55x55 cm.                | 1,00  | 1,00          |
| P17AA200                  | 1,000 ud | Tapa rejilla PP 55x55 cm.                 | 1,00  | 1,00          |
| P17XE070                  | 2,000 ud | Válvula esfera latón roscar 2"            | 42,92 | 85,84         |
| P17BV410                  | 1,000 ud | Grifo de prueba DN-20                     | 7,97  | 7,97          |
| P17XR060                  | 1,000 ud | Válv. retención latón roscar 2"           | 24,47 | 24,47         |
| P17W070                   | 1,000 ud | Verificación contador >=2" 50 mm.         | 11,42 | 11,42         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |                                           |       | <b>196,58</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| CÓDIGO                    | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE     |
|---------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-------------|
| <b>07.05</b>              |             | <b>m. TUBERÍA POLIETILENO DN20 mm. 3/4"</b><br>Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4. |        |          |             |
| O01OB170                  | 0,120 h.    | Oficial 1º fontanero calefactor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 16,50  | 1,98     |             |
| P17PH005                  | 1,100 m.    | Tubo polietileno ad PE100 (PN-16) 20mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,49   | 0,54     |             |
| P17PP010                  | 0,400 ud    | Codo polietileno 20 mm. (PP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,56   | 0,62     |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |          | <b>3,14</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

|                           |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |        |               |
|---------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|---------------|
| <b>07.06</b>              |          | <b>ud BOMBA CIRCULADORA SC-50</b><br>Suministro y colocación de grupo de presión completo formado por electrobombas de tipo SC-50, con una presión nominal de trabajo de 10 m.c.a y una potencia de funcionamiento de 500 a 880 W. Incluye calderines de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvulas de retención de y llaves de corte, incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, y sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba. Según CTE-HS-4. |        |        |               |
| O01OB170                  | 0,400 h. | Oficial 1º fontanero calefactor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 16,50  | 6,60   |               |
| O01OB180                  | 0,400 h. | Oficial 2º fontanero calefactor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15,79  | 6,32   |               |
| P17R010                   | 1,000 ud | Grupo presión SC-50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 150,00 | 150,00 |               |
| P17XR030                  | 1,000 ud | Válv .retención latón roscar 1"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2,00   | 2,00   |               |
| P17XE120                  | 2,000 ud | Válvula esfera PVC PN-10 roscar 1"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2,00   | 4,00   |               |
| P17CD060                  | 3,000 m. | Tubo cobre rígido 26/28 mm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2,00   | 6,00   |               |
| P17DA120                  | 2,000 ud | Latiguillo flexible 1 1/4"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2,00   | 4,00   |               |
| P17CW210                  | 2,000 ud | Manguito cobre 28 mm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,50   | 1,00   |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |        | <b>179,92</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

|                           |          |                                                                                                                                                                                                               |       |      |             |
|---------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------------|
| <b>07.07</b>              |          | <b>m. TUBO EXUDANTE RIEGO DN14</b><br>Tubo exudante de riego PORITEX o similar con recb,iento textil, apto para enterrar en el terreno. Caudal de 2 a 4 litros/metro/hora y presión de trabajo a 0,2 - 1 bar. |       |      |             |
| O01OB170                  | 0,010 h. | Oficial 1º fontanero calefactor                                                                                                                                                                               | 16,50 | 0,17 |             |
| O01OB180                  | 0,010 h. | Oficial 2º fontanero calefactor                                                                                                                                                                               | 15,79 | 0,16 |             |
| P20070101                 | 1,000 m. | Tubo exudante DN 14 mm.                                                                                                                                                                                       | 0,20  | 0,20 |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |                                                                                                                                                                                                               |       |      | <b>0,53</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

|                           |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |        |               |
|---------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|---------------|
| <b>07.08</b>              |          | <b>ud KIT PROGRAM. 4 ZONA 2 PILAS LR6X1,5V</b><br>Kit programador intemperie para 4 electroválvulas de plástico de 3/4" de diámetro, incluido solenoide de impulso, placa de montaje, conectadores estancos, cable para interconectar, funcionamiento a pilas con apertura manual, i/conexión a la red con racores desmontables, completamente instalada. |        |        |               |
| O01OB170                  | 0,400 h. | Oficial 1º fontanero calefactor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16,50  | 6,60   |               |
| O01OB195                  | 0,400 h. | Ay udante fontanero                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15,57  | 6,23   |               |
| P26SP135                  | 1,000 ud | Kit programador 4 zonas 2 pilas LR6x 1,5v                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 233,00 | 233,00 |               |
| P26SV010                  | 4,000 ud | Electroválv ula 24 V apertura manual 1"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 31,15  | 124,60 |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |        | <b>370,43</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

|                           |          |                                                                                                                                                                                              |       |       |              |
|---------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------------|
| <b>07.09</b>              |          | <b>ud ELECTROV. 24V APERTURA MANUAL 3/4"</b><br>Electroválv ula de plástico para una tensión de 24 V. con apertura manual y conexión de 3/4" completamente instalada sin i/pequeño material. |       |       |              |
| O01OB170                  | 0,125 h. | Oficial 1º fontanero calefactor                                                                                                                                                              | 16,50 | 2,06  |              |
| O01OB200                  | 0,020 h. | Oficial 1º electricista                                                                                                                                                                      | 16,65 | 0,33  |              |
| O01OB195                  | 0,125 h. | Ay udante fontanero                                                                                                                                                                          | 15,57 | 1,95  |              |
| P26SV005                  | 1,000 ud | Electroválv ula 24 V apertura manual 3/4"                                                                                                                                                    | 20,20 | 20,20 |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |                                                                                                                                                                                              |       |       | <b>24,54</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| CÓDIGO                    | CANTIDAD | UD        | RESUMEN                                                                                                                                                                           | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|---------------------------|----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------|
| <b>07.10</b>              |          | <b>ud</b> | <b>VÁLV. ESFERA LATÓN D=3/4"</b><br>Válvula de corte de esfera, de latón, de 3/4" de diámetro interior, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada. |        |          |              |
| O01OB170                  | 0,160    | h.        | Oficial 1º fontanero calefactor                                                                                                                                                   | 16,50  | 2,64     |              |
| O01OB180                  | 0,160    | h.        | Oficial 2º fontanero calefactor                                                                                                                                                   | 15,79  | 2,53     |              |
| P26VE101                  | 1,000    | ud        | Válvula esfera metal D=3/4"                                                                                                                                                       | 16,05  | 16,05    |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |           |                                                                                                                                                                                   |        |          | <b>21,22</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

|                           |       |           |                                                                                                                                                                                                                                     |       |       |              |
|---------------------------|-------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------------|
| <b>07.11</b>              |       | <b>m.</b> | <b>TUB. ACERO NEGRO DN200 + AISLAMIENTO</b><br>Tubería de acero negro soldada tipo DIN-2440 de diámetro nominal 200 mm. para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada. |       |       |              |
| O01OB170                  | 0,200 | h.        | Oficial 1º fontanero calefactor                                                                                                                                                                                                     | 16,50 | 3,30  |              |
| P20TV250                  | 0,500 | ud        | Accesorios acero negro                                                                                                                                                                                                              | 3,97  | 1,99  |              |
| P07CV490                  | 1,000 | m.        | Cubretub.lana vid.Al.D=114;4" e=25                                                                                                                                                                                                  | 4,32  | 4,32  |              |
| P02TA100-1                | 1,000 | m.        | Tubería acero negro sold. dn200                                                                                                                                                                                                     | 17,00 | 17,00 |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |           |                                                                                                                                                                                                                                     |       |       | <b>26,61</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

|                           |       |           |                                 |       |      |              |
|---------------------------|-------|-----------|---------------------------------|-------|------|--------------|
| <b>07.12</b>              |       | <b>m.</b> | <b>TUB. ACERO NEGRO DN40</b>    |       |      |              |
| O01OB170                  | 0,200 | h.        | Oficial 1º fontanero calefactor | 16,50 | 3,30 |              |
| P20TV250                  | 0,500 | ud        | Accesorios acero negro          | 3,97  | 1,99 |              |
| P20TA100-2                | 1,000 | m.        | Tubería acero negro sold. dn 40 | 5,00  | 5,00 |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |           |                                 |       |      | <b>10,29</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

|                           |       |           |                                                 |       |       |              |
|---------------------------|-------|-----------|-------------------------------------------------|-------|-------|--------------|
| <b>07.13</b>              |       | <b>m.</b> | <b>COLECTOR ACERO NEGRO DN250 + AISLAMIENTO</b> |       |       |              |
| O01OB170                  | 0,200 | h.        | Oficial 1º fontanero calefactor                 | 16,50 | 3,30  |              |
| P20TV250                  | 0,500 | ud        | Accesorios acero negro                          | 3,97  | 1,99  |              |
| P07CV490                  | 1,000 | m.        | Cubretub.lana vid.Al.D=114;4" e=25              | 4,32  | 4,32  |              |
| P20TA100-3                | 1,000 | m.        | Tubería acero negro sold. DN250                 | 19,78 | 19,78 |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |           |                                                 |       |       | <b>29,39</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

|                           |       |           |                                            |       |      |              |
|---------------------------|-------|-----------|--------------------------------------------|-------|------|--------------|
| <b>07.14</b>              |       | <b>m.</b> | <b>TUB. ACERO NEGRO DN50 + AISLAMIENTO</b> |       |      |              |
| O01OB170                  | 0,200 | h.        | Oficial 1º fontanero calefactor            | 16,50 | 3,30 |              |
| P20TV250                  | 0,500 | ud        | Accesorios acero negro                     | 3,97  | 1,99 |              |
| PZSDFSDG                  | 1,000 | m.        | Tubería acero negro sold. dn 50            | 5,78  | 5,78 |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |           |                                            |       |      | <b>11,07</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SIETE CÉNTIMOS

|                           |       |           |                                 |       |      |             |
|---------------------------|-------|-----------|---------------------------------|-------|------|-------------|
| <b>07.15</b>              |       | <b>m.</b> | <b>TUB. ACERO NEGRO DN20</b>    |       |      |             |
| O01OB170                  | 0,200 | h.        | Oficial 1º fontanero calefactor | 16,50 | 3,30 |             |
| P20TV250                  | 0,500 | ud        | Accesorios acero negro          | 3,97  | 1,99 |             |
| PASDTST                   | 1,000 | m.        | Tubería acero negro sold. dn 20 | 2,56  | 2,56 |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |           |                                 |       |      | <b>7,85</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

|                           |       |           |                                                                                                                                                                                      |        |        |               |
|---------------------------|-------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|---------------|
| <b>07.16</b>              |       | <b>ud</b> | <b>CENTRALITA DE REGULACIÓN THERMOPLAY TH-16</b><br>Centralita de regulación Thermoplay o similar para control de temperatura TH-M6, con configuración hasta 6 zonas independientes. |        |        |               |
| O01OB200                  | 0,100 | h.        | Oficial 1º electricista                                                                                                                                                              | 16,65  | 1,67   |               |
| O01OB210                  | 0,100 | h.        | Oficial 2º electricista                                                                                                                                                              | 15,57  | 1,56   |               |
| P090711                   | 1,000 | ud        | Central de regulación thermoplay                                                                                                                                                     | 278,00 | 278,00 |               |
| P01DW090                  | 1,000 | ud        | Pequeño material                                                                                                                                                                     | 0,10   | 0,10   |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |           |                                                                                                                                                                                      |        |        | <b>281,33</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIEN TOS OCHENTA Y UN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| <b>CÓDIGO</b>              | <b>CANTIDAD UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                   | <b>PRECIO</b> | <b>SUBTOTAL</b> | <b>IMPORTE</b> |
|----------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|----------------|
| <b>07.17</b>               | <b>ud</b>          | <b>SENSOR DE TEMPERATURA THERMOPLAY LD-45</b>                                                                    |               |                 |                |
|                            |                    | Sensor de temperatura Thermoplay o similar para transmisión de datos a centralita de regulación Thermoplay TH-16 |               |                 |                |
| O010B200                   | 0,050 h.           | Oficial 1º electricista                                                                                          | 16,65         | 0,83            |                |
| O010B210                   | 0,050 h.           | Oficial 2º electricista                                                                                          | 15,57         | 0,78            |                |
| P01DW090                   | 1,000 ud           | Pequeño material                                                                                                 | 0,10          | 0,10            |                |
| P090712                    | 10,000 m.          | Conductores PFA                                                                                                  | 0,35          | 3,50            |                |
| P090713                    | 1,000 ud           | Sensor Thermoplay                                                                                                | 6,78          | 6,78            |                |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |                    |                                                                                                                  |               |                 | <b>11,99</b>   |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

|                            |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |        |                 |
|----------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-----------------|
| <b>07.18</b>               | <b>ud</b> | <b>GRUPO DE BOMBAS CIRCULADORAS SC-80-L EN PARALELO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |        |                 |
|                            |           | Suministro y colocación de grupo de presión completo formado por 3 electrobombas de tipo SC-80-L en paralelo, cada bomba con una presión nominal de trabajo de 3 m.c.a y una potencia de funcionamiento de 1010 a 1570 W. Incluye calderines de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de electroválvulas de retención y llaves de corte, incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, incluyendo el conexionado eléctrico de la bomba. Según CTE-HS-4. |        |        |                 |
| O010B170                   | 1,000 h.  | Oficial 1º fontanero calefactor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 16,50  | 16,50  |                 |
| P07031                     | 3,000 ud  | Electrobomba SC-80-L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 205,43 | 616,29 |                 |
| P07032                     | 1,000 ud  | Temporizador de riego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 45,00  | 45,00  |                 |
| P07033                     | 5,000 ud  | Electroválvula                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 75,89  | 379,45 |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |        | <b>1.057,24</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CINCUENTA Y SIETE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|
|--------|-------------|---------|--------|----------|---------|

**CAPÍTULO 08 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA**

| CÓDIGO                    | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|---------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------|
| <b>08.01</b>              | <b>m2</b>   | <b>PUERTA ACERO LAM. /POLICARBONATO PRACTICABLE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |          |              |
|                           |             | Puerta abatible de dos hojas formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barros de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; junquillos atornillados de 20x20x1,5, patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra i/plafones con panel de policarbonato. instalada. |        |          |              |
| O01OB130                  | 0,290 h.    | Oficial 1º cerrajero                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 16,40  | 4,76     |              |
| O01OB140                  | 0,290 h.    | Ayudante cerrajero                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 15,43  | 4,47     |              |
| P13CC010                  | 1,000 m2    | Cancela tubos ac.lamin.frío                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 50,00  | 50,00    |              |
| P0801                     | 1,000 m2    | panel policarbonato                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6,00   | 6,00     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |          | <b>65,23</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

| CÓDIGO                    | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|---------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------|
| <b>08.02</b>              | <b>m2</b>   | <b>PUERTA TUBO ACERO LAM./CHAPA PRELACADA PRACTICABLE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |          |              |
|                           |             | Puerta abatible de dos hojas formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barros de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; junquillos atornillados de 20x20x1,5, patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra i/plafones con chapa prelacada y aislante de poliuretano de 40 mm. de espesor. instalada (sin incluir recibido de albañilería). |        |          |              |
| O01OB130                  | 0,290 h.    | Oficial 1º cerrajero                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 16,40  | 4,76     |              |
| O01OB140                  | 0,290 h.    | Ayudante cerrajero                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15,43  | 4,47     |              |
| P13CC010                  | 1,000 m2    | Cancela tubos ac.lamin.frío                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 50,00  | 50,00    |              |
| P150802                   | 1,000 m2    | Panel chapa prelacada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15,00  | 15,00    |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |          | <b>74,23</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

| CÓDIGO                    | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|---------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------|
| <b>08.03</b>              | <b>m2</b>   | <b>PUERTA BASCULANTE C/MUELLES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |          |              |
|                           |             | Puerta basculante plegable accionada manualmente compensada por muelles helicoidales de acero regulables, hoja ciega con bastidor y refuerzos de hoja formados por tubos huecos rectangulares de acero laminado en frío galvanizados sendzimer y chapa plegada de 0,60 mm. de espesor; con cerco de angular metálico, provisto de garras para anclaje a obra, guías, cierre, cerradura y demás accesorios, instalada, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco, en medidas estandar. (sin incluir recibido de albañilería). |        |          |              |
| O01OB130                  | 0,250 h.    | Oficial 1º cerrajero                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 16,40  | 4,10     |              |
| O01OB140                  | 0,250 h.    | Ayudante cerrajero                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15,43  | 3,86     |              |
| P13CG100                  | 1,000 m2    | Puerta basculante chapa c/muelles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 66,96  | 66,96    |              |
| P13CX230                  | 0,160 ud    | Transporte a obra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 63,66  | 10,19    |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |          | <b>85,11</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

| CÓDIGO                    | CANTIDAD UD | RESUMEN                                            | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|---------------------------|-------------|----------------------------------------------------|--------|----------|--------------|
| <b>08.04</b>              | <b>m2</b>   | <b>VENTANA ACERO LAM. /POLICARBONATO CORREDERA</b> |        |          |              |
| O01OB130                  | 0,100 h.    | Oficial 1º cerrajero                               | 16,40  | 1,64     |              |
| O01OB140                  | 0,100 h.    | Ayudante cerrajero                                 | 15,43  | 1,54     |              |
| P13CC010                  | 1,000 m2    | Cancela tubos ac.lamin.frío                        | 50,00  | 50,00    |              |
| P0801                     | 1,000 m2    | panel policarbonato                                | 6,00   | 6,00     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |             |                                                    |        |          | <b>59,18</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

**CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE**

**CAPÍTULO 09 ELECTRICIDAD**

|                           |          |                                                                                                                                                                                                                                       |       |              |
|---------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------|
| <b>09.01</b>              | <b>m</b> | <b>ACOMETIDA 4x35 + 1x16 mm2 T.T.</b><br>Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4x35 + 1x16 TT mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. |       |              |
| O01OB200                  | 0,100 h. | Oficial 1º electricista                                                                                                                                                                                                               | 16,65 | 1,67         |
| O01OB210                  | 0,100 h. | Oficial 2º electricista                                                                                                                                                                                                               | 15,57 | 1,56         |
| P15AI050                  | 4,000 m. | C.aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x35mm2 Cu                                                                                                                                                                                               | 4,79  | 19,16        |
| P15AI030                  | 1,000 m. | C.aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x16mm2 Cu                                                                                                                                                                                               | 0,90  | 0,90         |
| P15GD030                  | 1,000 m. | Tubo PVC ríg. der.ind. M 50/gp5                                                                                                                                                                                                       | 0,34  | 0,34         |
| P01DW090                  | 1,000 ud | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                      | 0,10  | 0,10         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |                                                                                                                                                                                                                                       |       | <b>23,73</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

|                           |           |                                                                                                                                                                                                                                                            |        |               |
|---------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------|
| <b>09.02</b>              | <b>ud</b> | <b>MÓDULO UN CONTADOR TRIFÁSICO</b><br>Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía). |        |               |
| O01OB200                  | 0,500 h.  | Oficial 1º electricista                                                                                                                                                                                                                                    | 16,65  | 8,33          |
| P15DB020                  | 1,000 ud  | Módul.conta.trifas.(unifa)                                                                                                                                                                                                                                 | 187,94 | 187,94        |
| P01DW090                  | 1,000 ud  | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                           | 0,10   | 0,10          |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                            |        | <b>196,37</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

|                           |           |                                                                                                                  |       |               |
|---------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------|
| <b>09.03</b>              | <b>ud</b> | <b>CUADRO GENERAL</b><br>Cuadro de protección eléctrico compuesto por la aparamente definida en esquema unifilar |       |               |
| O01OB200                  | 0,600 h.  | Oficial 1º electricista                                                                                          | 16,65 | 9,99          |
| P15FB200                  | 1,000 ud  | Armario puerta opaca 26 módulos                                                                                  | 61,82 | 61,82         |
| P15FD020                  | 4,000 ud  | Interruptor diferencial características varias                                                                   | 50,00 | 200,00        |
| P15FE100                  | 5,000 ud  | PIA intensidades varias                                                                                          | 30,00 | 150,00        |
| P01DW090                  | 1,000 ud  | Pequeño material                                                                                                 | 0,10  | 0,10          |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |           |                                                                                                                  |       | <b>421,91</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

|                           |           |                                                                                                                                                                                                                                     |       |             |
|---------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|
| <b>09.04</b>              | <b>m.</b> | <b>LÍNEA ALIMENTACIÓN CUADROS SECUNDARIOS NAVES 2x16 mm2 + TT</b><br>Línea en canalización entubada formada por conductor de Cu 2x16 + 1x16 TT mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. |       |             |
| O01OB200                  | 0,100 h.  | Oficial 1º electricista                                                                                                                                                                                                             | 16,65 | 1,67        |
| O01OB210                  | 0,100 h.  | Oficial 2º electricista                                                                                                                                                                                                             | 15,57 | 1,56        |
| P15AI030                  | 3,000 m.  | C.aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x16mm2 Cu                                                                                                                                                                                             | 0,90  | 2,70        |
| P15GD030                  | 1,000 m.  | Tubo PVC ríg. der.ind. M 50/gp5                                                                                                                                                                                                     | 0,34  | 0,34        |
| P01DW090                  | 1,000 ud  | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                    | 0,10  | 0,10        |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                     |       | <b>6,37</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

|                           |           |                                                                       |       |             |
|---------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------|-------|-------------|
| <b>09.05</b>              | <b>m.</b> | <b>LÍNEA ALIMENTACIÓN CUADRO CUARTO DE CALDERAS 3x25 mm2 + n + TT</b> |       |             |
| O01OB200                  | 0,100 h.  | Oficial 1º electricista                                               | 16,65 | 1,67        |
| O01OB210                  | 0,100 h.  | Oficial 2º electricista                                               | 15,57 | 1,56        |
| P15AD040                  | 3,000 m.  | Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 25 mm2 Cu                                    | 0,63  | 1,89        |
| P15AI030                  | 2,000 m.  | C.aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x16mm2 Cu                               | 0,90  | 1,80        |
| P15GD030                  | 1,000 m.  | Tubo PVC ríg. der.ind. M 50/gp5                                       | 0,34  | 0,34        |
| P01DW090                  | 1,000 ud  | Pequeño material                                                      | 0,10  | 0,10        |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |           |                                                                       |       | <b>7,36</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| CÓDIGO                     | CANTIDAD | UD        | RESUMEN                                                                                   | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|----------------------------|----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------------|
| <b>09.06</b>               |          | <b>ud</b> | <b>CUADRO NAVE</b>                                                                        |        |          |               |
|                            |          |           | Cuadro de protección eléctrico compuesto por la apareamiento definida en esquema unifilar |        |          |               |
| O01OB200                   | 0,600    | h.        | Oficial 1ª electricista                                                                   | 16,65  | 9,99     |               |
| P15FB200                   | 1,000    | ud        | Armario puerta opaca 26 módulos                                                           | 61,82  | 61,82    |               |
| P15FD020                   | 2,000    | ud        | Interruptor diferencial características varias                                            | 50,00  | 100,00   |               |
| P15FE100                   | 9,000    | ud        | PIA intensidades varias                                                                   | 30,00  | 270,00   |               |
| P01DW090                   | 1,000    | ud        | Pequeño material                                                                          | 0,10   | 0,10     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |          |           |                                                                                           |        |          | <b>441,91</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

|                            |       |           |                                                                                                                                                                                     |       |      |             |
|----------------------------|-------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------------|
| <b>09.07</b>               |       | <b>m.</b> | <b>CIRCUITO ALUMBRADO NAVES 2x1,5 mm2 + TT</b>                                                                                                                                      |       |      |             |
|                            |       |           | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x1,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. |       |      |             |
| O01OB200                   | 0,100 | h.        | Oficial 1ª electricista                                                                                                                                                             | 16,65 | 1,67 |             |
| O01OB210                   | 0,100 | h.        | Oficial 2ª electricista                                                                                                                                                             | 15,57 | 1,56 |             |
| P15GA010                   | 2,000 | m.        | Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu                                                                                                                                                         | 0,10  | 0,20 |             |
| P15GA020                   | 1,000 | m.        | Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu                                                                                                                                                         | 0,16  | 0,16 |             |
| P15GD030                   | 1,000 | m.        | Tubo PVC ríg. der.ind. M 50/gp5                                                                                                                                                     | 0,34  | 0,34 |             |
| P01DW090                   | 1,000 | ud        | Pequeño material                                                                                                                                                                    | 0,10  | 0,10 |             |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |       |           |                                                                                                                                                                                     |       |      | <b>4,03</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS

|                            |       |           |                                                                                                                                                                                     |       |      |             |
|----------------------------|-------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------------|
| <b>09.08</b>               |       | <b>m.</b> | <b>CIRCUITO TOMAS USOS VARIOS 2x2,5 mm2 + TT</b>                                                                                                                                    |       |      |             |
|                            |       |           | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. |       |      |             |
| O01OB200                   | 0,100 | h.        | Oficial 1ª electricista                                                                                                                                                             | 16,65 | 1,67 |             |
| O01OB210                   | 0,100 | h.        | Oficial 2ª electricista                                                                                                                                                             | 15,57 | 1,56 |             |
| P15GA020                   | 3,000 | m.        | Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu                                                                                                                                                         | 0,16  | 0,48 |             |
| P15GD030                   | 1,000 | m.        | Tubo PVC ríg. der.ind. M 50/gp5                                                                                                                                                     | 0,34  | 0,34 |             |
| P01DW090                   | 1,000 | ud        | Pequeño material                                                                                                                                                                    | 0,10  | 0,10 |             |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |       |           |                                                                                                                                                                                     |       |      | <b>4,15</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

|                            |       |           |                                                                                                                                                                                     |       |      |             |
|----------------------------|-------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------------|
| <b>09.09</b>               |       | <b>m.</b> | <b>CIRCUITO VENTILADORES</b>                                                                                                                                                        |       |      |             |
|                            |       |           | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. |       |      |             |
| O01OB200                   | 0,100 | h.        | Oficial 1ª electricista                                                                                                                                                             | 16,65 | 1,67 |             |
| O01OB210                   | 0,100 | h.        | Oficial 2ª electricista                                                                                                                                                             | 15,57 | 1,56 |             |
| P15GA040                   | 1,000 | m.        | Cond. ríg. 750 V 6 mm2 Cu                                                                                                                                                           | 0,75  | 0,75 |             |
| P15GA050                   | 2,000 | m.        | Cond. ríg. 750 V 10 mm2 Cu                                                                                                                                                          | 1,17  | 2,34 |             |
| P15GD030                   | 1,000 | m.        | Tubo PVC ríg. der.ind. M 50/gp5                                                                                                                                                     | 0,34  | 0,34 |             |
| P01DW090                   | 1,000 | ud        | Pequeño material                                                                                                                                                                    | 0,10  | 0,10 |             |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |       |           |                                                                                                                                                                                     |       |      | <b>6,76</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

|                            |       |           |                                                                                           |       |        |               |
|----------------------------|-------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|---------------|
| <b>09.10</b>               |       | <b>ud</b> | <b>CUADRO CUARTO DE CALDERAS</b>                                                          |       |        |               |
|                            |       |           | Cuadro de protección eléctrico compuesto por la apareamiento definida en esquema unifilar |       |        |               |
| O01OB200                   | 0,600 | h.        | Oficial 1ª electricista                                                                   | 16,65 | 9,99   |               |
| P15FB200                   | 1,000 | ud        | Armario puerta opaca 26 módulos                                                           | 61,82 | 61,82  |               |
| P15FD020                   | 4,000 | ud        | Interruptor diferencial características varias                                            | 50,00 | 200,00 |               |
| P15FE100                   | 9,000 | ud        | PIA intensidades varias                                                                   | 30,00 | 270,00 |               |
| P01DW090                   | 1,000 | ud        | Pequeño material                                                                          | 0,10  | 0,10   |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |       |           |                                                                                           |       |        | <b>541,91</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| CÓDIGO       | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                 | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------|
| <b>09.11</b> | <b>m</b>    | <b>LÍNEA ALIMENTACIÓN CUADRO NAVE 4 2x16 mm2 + TT</b><br>Línea en canalización entubada formada por conductor de Cu 2x16 + 1x16 TT mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. |        |          |         |
| 0010B200     | 0,100 h.    | Oficial 1ª electricista                                                                                                                                                                                                 | 16,65  | 1,67     |         |
| 0010B210     | 0,100 h.    | Oficial 2ª electricista                                                                                                                                                                                                 | 15,57  | 1,56     |         |
| P15AI030     | 3,000 m.    | C.aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x16mm2 Cu                                                                                                                                                                                 | 0,90   | 2,70     |         |
| P15GD030     | 1,000 m.    | Tubo PVC ríg. der.ind. M 50/gp5                                                                                                                                                                                         | 0,34   | 0,34     |         |
| P01DW090     | 1,000 ud    | Pequeño material                                                                                                                                                                                                        | 0,10   | 0,10     |         |

**TOTAL PARTIDA..... 6,37**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

|              |           |                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |      |  |
|--------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|--|
| <b>09.12</b> | <b>m.</b> | <b>LÍNEA ALIMENTACIÓN CUADRO ALMACEN Y SEMILLERO 2x25 mm2 + TT</b><br>Línea en canalización entubada en conductor PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x25 + TT mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. |       |      |  |
| 0010B200     | 0,100 h.  | Oficial 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                         | 16,65 | 1,67 |  |
| 0010B210     | 0,100 h.  | Oficial 2ª electricista                                                                                                                                                                                                                                         | 15,57 | 1,56 |  |
| P15AD040     | 2,000 m.  | Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 25 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                                              | 0,63  | 1,26 |  |
| P15AI030     | 1,000 m.  | C.aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x16mm2 Cu                                                                                                                                                                                                                         | 0,90  | 0,90 |  |
| P15GD030     | 1,000 m.  | Tubo PVC ríg. der.ind. M 50/gp5                                                                                                                                                                                                                                 | 0,34  | 0,34 |  |
| P01DW090     | 1,000 ud  | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                | 0,10  | 0,10 |  |

**TOTAL PARTIDA..... 5,83**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

|              |           |                                                                                                                                                                                                                                              |       |      |  |
|--------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|--|
| <b>09.13</b> | <b>m.</b> | <b>CIRCUITO ILUMINACIÓN C. CALDERAS 2x1,5 mm2</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x1,5 mm2 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. |       |      |  |
| 0010B200     | 0,100 h.  | Oficial 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                      | 16,65 | 1,67 |  |
| 0010B210     | 0,100 h.  | Oficial 2ª electricista                                                                                                                                                                                                                      | 15,57 | 1,56 |  |
| P15GA010     | 2,000 m.  | Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                                  | 0,10  | 0,20 |  |
| P15GA020     | 1,000 m.  | Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                                  | 0,16  | 0,16 |  |
| P15GD030     | 1,000 m.  | Tubo PVC ríg. der.ind. M 50/gp5                                                                                                                                                                                                              | 0,34  | 0,34 |  |
| P01DW090     | 1,000 ud  | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                             | 0,10  | 0,10 |  |

**TOTAL PARTIDA..... 4,03**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS

|              |           |                                                                                                                                                                                                                                               |       |      |  |
|--------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|--|
| <b>09.14</b> | <b>m.</b> | <b>CIRCUITO VENTILADORES C. CALDERAS 2x1,5 mm2</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x1,5 mm2 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. |       |      |  |
| 0010B200     | 0,100 h.  | Oficial 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                       | 16,65 | 1,67 |  |
| 0010B210     | 0,100 h.  | Oficial 2ª electricista                                                                                                                                                                                                                       | 15,57 | 1,56 |  |
| P15GA010     | 2,000 m.  | Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                                   | 0,10  | 0,20 |  |
| P15GA020     | 1,000 m.  | Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                                   | 0,16  | 0,16 |  |
| P15GD030     | 1,000 m.  | Tubo PVC ríg. der.ind. M 50/gp5                                                                                                                                                                                                               | 0,34  | 0,34 |  |
| P01DW090     | 1,000 ud  | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                              | 0,10  | 0,10 |  |

**TOTAL PARTIDA..... 4,03**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| CÓDIGO                    | CANTIDAD | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                  | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE     |
|---------------------------|----------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-------------|
| <b>09.15</b>              |          |    | <b>m. CIRCUITO FUERZA C. CALDERAS 2 x 6 mm2</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x6 mm2 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. |        |          |             |
| O01OB200                  | 0,100    | h. | Oficial 1º electricista                                                                                                                                                                                                                  | 16,65  | 1,67     |             |
| O01OB210                  | 0,100    | h. | Oficial 2º electricista                                                                                                                                                                                                                  | 15,57  | 1,56     |             |
| P15AD010                  | 2,000    | m. | Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 6 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                        | 0,45   | 0,90     |             |
| P15GA020                  | 1,000    | m. | Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                              | 0,16   | 0,16     |             |
| P15GD030                  | 1,000    | m. | Tubo PVC ríg. der.ind. M 50/gp5                                                                                                                                                                                                          | 0,34   | 0,34     |             |
| P01DW090                  | 1,000    | ud | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                         | 0,10   | 0,10     |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |    |                                                                                                                                                                                                                                          |        |          | <b>4,73</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

|                           |       |    |                                                                                                                                                                                                                                   |       |      |             |
|---------------------------|-------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------------|
| <b>09.16</b>              |       |    | <b>m. CIRCUITO BOMBAS 4x1,5 mm2 + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 4 x 1,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. |       |      |             |
| O01OB200                  | 0,100 | h. | Oficial 1º electricista                                                                                                                                                                                                           | 16,65 | 1,67 |             |
| O01OB210                  | 0,100 | h. | Oficial 2º electricista                                                                                                                                                                                                           | 15,57 | 1,56 |             |
| P15GA010                  | 4,000 | m. | Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                       | 0,10  | 0,40 |             |
| P15GA020                  | 1,000 | m. | Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                       | 0,16  | 0,16 |             |
| P15GD030                  | 1,000 | m. | Tubo PVC ríg. der.ind. M 50/gp5                                                                                                                                                                                                   | 0,34  | 0,34 |             |
| P01DW090                  | 1,000 | ud | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                  | 0,10  | 0,10 |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |    |                                                                                                                                                                                                                                   |       |      | <b>4,23</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

|                           |       |    |                                                                                                                                                       |       |        |               |
|---------------------------|-------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|---------------|
| <b>09.17</b>              |       |    | <b>ud CUADRO SECUNDARIO ALMACÉN Y SEMILLERO</b><br>Cuadro secundario de protección eléctrico compuesto por la aparamente definida en esquema unifilar |       |        |               |
| O01OB200                  | 0,600 | h. | Oficial 1º electricista                                                                                                                               | 16,65 | 9,99   |               |
| P15FB200                  | 1,000 | ud | Armario puerta opaca 26 módulos                                                                                                                       | 61,82 | 61,82  |               |
| P15FD020                  | 2,000 | ud | Interruptor diferencial características varias                                                                                                        | 50,00 | 100,00 |               |
| P15FE100                  | 9,000 | ud | PIA intensidades varias                                                                                                                               | 30,00 | 270,00 |               |
| P01DW090                  | 1,000 | ud | Pequeño material                                                                                                                                      | 0,10  | 0,10   |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |    |                                                                                                                                                       |       |        | <b>441,91</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

|                           |       |    |                                                                                                                                                                                                                                              |       |      |             |
|---------------------------|-------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------------|
| <b>09.18</b>              |       |    | <b>m. CIRCUITO ILUMINACIÓN ALMACÉN 2x1,5 mm2 + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x1,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. |       |      |             |
| O01OB200                  | 0,100 | h. | Oficial 1º electricista                                                                                                                                                                                                                      | 16,65 | 1,67 |             |
| O01OB210                  | 0,100 | h. | Oficial 2º electricista                                                                                                                                                                                                                      | 15,57 | 1,56 |             |
| P15GA010                  | 2,000 | m. | Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                                  | 0,10  | 0,20 |             |
| P15GA020                  | 1,000 | m. | Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                                  | 0,16  | 0,16 |             |
| P15GD030                  | 1,000 | m. | Tubo PVC ríg. der.ind. M 50/gp5                                                                                                                                                                                                              | 0,34  | 0,34 |             |
| P01DW090                  | 1,000 | ud | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                             | 0,10  | 0,10 |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |    |                                                                                                                                                                                                                                              |       |      | <b>4,03</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS

|                           |       |    |                                                                                                                                                                                                                                           |       |      |             |
|---------------------------|-------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------------|
| <b>09.19</b>              |       |    | <b>m. CIRCUITO FUERZA ALMACÉN 2 x 6 mm2 + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x6 mm2 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. |       |      |             |
| O01OB200                  | 0,100 | h. | Oficial 1º electricista                                                                                                                                                                                                                   | 16,65 | 1,67 |             |
| O01OB210                  | 0,100 | h. | Oficial 2º electricista                                                                                                                                                                                                                   | 15,57 | 1,56 |             |
| P15AD010                  | 2,000 | m. | Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 6 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                         | 0,45  | 0,90 |             |
| P15GA020                  | 1,000 | m. | Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                               | 0,16  | 0,16 |             |
| P15GD030                  | 1,000 | m. | Tubo PVC ríg. der.ind. M 50/gp5                                                                                                                                                                                                           | 0,34  | 0,34 |             |
| P01DW090                  | 1,000 | ud | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                          | 0,10  | 0,10 |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |    |                                                                                                                                                                                                                                           |       |      | <b>4,73</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| CÓDIGO       | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                     | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|---------|
| <b>09.20</b> |             | <b>m. CIRCUITO VENTILADOR ALMACÉN 2x2,5 mm2 + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. |        |          |         |
| O01OB200     | 0,100 h.    | Oficial 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                     | 16,65  | 1,67     |         |
| O01OB210     | 0,100 h.    | Oficial 2ª electricista                                                                                                                                                                                                                     | 15,57  | 1,56     |         |
| P15GA010     | 2,000 m.    | Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                                 | 0,10   | 0,20     |         |
| P15GA020     | 1,000 m.    | Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                                 | 0,16   | 0,16     |         |
| P15GD030     | 1,000 m.    | Tubo PVC ríg. der.ind. M 50/gp5                                                                                                                                                                                                             | 0,34   | 0,34     |         |
| P01DW090     | 1,000 ud    | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                            | 0,10   | 0,10     |         |

**TOTAL PARTIDA..... 4,03**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS

|              |          |                                                                                                                                                                                                                                    |       |      |  |
|--------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|--|
| <b>09.21</b> |          | <b>m. CIRCUITO COMPRESOR 2x2,5 mm2 + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. |       |      |  |
| O01OB200     | 0,100 h. | Oficial 1ª electricista                                                                                                                                                                                                            | 16,65 | 1,67 |  |
| O01OB210     | 0,100 h. | Oficial 2ª electricista                                                                                                                                                                                                            | 15,57 | 1,56 |  |
| P15GA020     | 3,000 m. | Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                        | 0,16  | 0,48 |  |
| P15GD030     | 1,000 m. | Tubo PVC ríg. der.ind. M 50/gp5                                                                                                                                                                                                    | 0,34  | 0,34 |  |
| P01DW090     | 1,000 ud | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                   | 0,10  | 0,10 |  |

**TOTAL PARTIDA..... 4,15**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

|              |          |                                                                                                                                                                                                                                             |       |      |  |
|--------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|--|
| <b>09.22</b> |          | <b>m. CIRCUITO FUERZA SEMILLERO 2 x 2,5 mm2 + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. |       |      |  |
| O01OB200     | 0,100 h. | Oficial 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                     | 16,65 | 1,67 |  |
| O01OB210     | 0,100 h. | Oficial 2ª electricista                                                                                                                                                                                                                     | 15,57 | 1,56 |  |
| P15GA020     | 3,000 m. | Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                                 | 0,16  | 0,48 |  |
| P15GD030     | 1,000 m. | Tubo PVC ríg. der.ind. M 50/gp5                                                                                                                                                                                                             | 0,34  | 0,34 |  |
| P01DW090     | 1,000 ud | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                            | 0,10  | 0,10 |  |

**TOTAL PARTIDA..... 4,15**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

|              |          |                                                                                                                                                                                                                                                  |       |      |  |
|--------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|--|
| <b>09.23</b> |          | <b>m. CIRCUITO ILUMINACIÓN SEMILLERO 2 x 1,5 mm2 + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x1,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. |       |      |  |
| O01OB200     | 0,100 h. | Oficial 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                          | 16,65 | 1,67 |  |
| O01OB210     | 0,100 h. | Oficial 2ª electricista                                                                                                                                                                                                                          | 15,57 | 1,56 |  |
| P15GA010     | 2,000 m. | Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                                      | 0,10  | 0,20 |  |
| P15GA020     | 1,000 m. | Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                                      | 0,16  | 0,16 |  |
| P15GD030     | 1,000 m. | Tubo PVC ríg. der.ind. M 50/gp5                                                                                                                                                                                                                  | 0,34  | 0,34 |  |
| P01DW090     | 1,000 ud | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                 | 0,10  | 0,10 |  |

**TOTAL PARTIDA..... 4,03**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS

|              |           |                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |       |  |
|--------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--|
| <b>09.24</b> |           | <b>ud TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA</b><br>Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. |       |       |  |
| O01OB200     | 0,200 h.  | Oficial 1ª electricista                                                                                                                                                                                                                                           | 16,65 | 3,33  |  |
| O01OB220     | 0,200 h.  | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                             | 15,57 | 3,11  |  |
| P15EA010     | 1,000 ud  | Pica de t. 200/14,3 Fe+Cu                                                                                                                                                                                                                                         | 15,82 | 15,82 |  |
| P15EB010     | 20,000 m. | Conduc cobre desnudo 35 mm2                                                                                                                                                                                                                                       | 2,00  | 40,00 |  |
| P15ED030     | 1,000 ud  | Sold. aluminio t. cable/placa                                                                                                                                                                                                                                     | 3,26  | 3,26  |  |
| P15EC010     | 0,100 ud  | Registro de comprobación + tapa                                                                                                                                                                                                                                   | 18,12 | 1,81  |  |
| P15EC020     | 0,100 ud  | Puente de prueba                                                                                                                                                                                                                                                  | 6,45  | 0,65  |  |
| P01DW090     | 1,000 ud  | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,10  | 0,10  |  |

**TOTAL PARTIDA..... 68,08**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| CÓDIGO                    | CANTIDAD | UD        | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|---------------------------|----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------|
| <b>09.25</b>              |          | <b>ud</b> | <b>P.LUZ BIPOLAR LEGRAND PLEXO 55</b><br>Punto de luz bipolar estanco con intensidad de 10A realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, interruptor bipolar 10A con grado IP55 IK 07, con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado. |        |          |              |
| O01OB200                  | 0,400    | h.        | Oficial 1º electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 16,65  | 6,66     |              |
| O01OB220                  | 0,400    | h.        | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15,57  | 6,23     |              |
| P15GB010                  | 8,000    | m.        | Tubo PVC corrugado M 20/gp5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,17   | 1,36     |              |
| P15GA010                  | 16,000   | m.        | Cond. rígido. 750 V 1,5 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,10   | 1,60     |              |
| P15GK050                  | 1,000    | ud        | Caja mecan. empotrar enlazable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,28   | 0,28     |              |
| P15MLD010                 | 1,000    | ud        | Interruptor bip. Legrand Plexo 55                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11,56  | 11,56    |              |
| P01DW090                  | 1,000    | ud        | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0,10   | 0,10     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |          | <b>27,79</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

|                           |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |       |              |
|---------------------------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------------|
| <b>09.26</b>              |        | <b>ud</b> | <b>P.CRUZAM. LEGRAND PLEXO 55</b><br>Punto cruzamiento estanco con intensidad de 10A realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, cruzamiento 10A con grado IP55 IK 07, con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado. |       |       |              |
| O01OB200                  | 0,600  | h.        | Oficial 1º electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 16,65 | 9,99  |              |
| O01OB220                  | 0,600  | h.        | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15,57 | 9,34  |              |
| P15GB010                  | 18,000 | m.        | Tubo PVC corrugado M 20/gp5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,17  | 3,06  |              |
| P15GA010                  | 72,000 | m.        | Cond. rígido. 750 V 1,5 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,10  | 7,20  |              |
| P15GK050                  | 1,000  | ud        | Caja mecan. empotrar enlazable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,28  | 0,28  |              |
| P15MLD020                 | 2,000  | ud        | Conmutador Legrand Plexo 55                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6,35  | 12,70 |              |
| P15MLD030                 | 1,000  | ud        | Cruzamiento Legrand Plexo 55                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 17,93 | 17,93 |              |
| P01DW090                  | 1,000  | ud        | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,10  | 0,10  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |       | <b>60,60</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

|                           |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |       |              |
|---------------------------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------------|
| <b>09.27</b>              |        | <b>ud</b> | <b>P.LUZ CONM. LEGRAND PLEXO 55</b><br>Punto de luz conmutado estanco con intensidad de 10A realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, interruptor-conmutador 10A con grado IP55 IK 07, con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado. |       |       |              |
| O01OB200                  | 0,500  | h.        | Oficial 1º electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16,65 | 8,33  |              |
| O01OB220                  | 0,500  | h.        | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 15,57 | 7,79  |              |
| P15GB010                  | 13,000 | m.        | Tubo PVC corrugado M 20/gp5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,17  | 2,21  |              |
| P15GA010                  | 39,000 | m.        | Cond. rígido. 750 V 1,5 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,10  | 3,90  |              |
| P15GK050                  | 1,000  | ud        | Caja mecan. empotrar enlazable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,28  | 0,28  |              |
| P15MLD020                 | 2,000  | ud        | Conmutador Legrand Plexo 55                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6,35  | 12,70 |              |
| P01DW090                  | 1,000  | ud        | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,10  | 0,10  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |       | <b>35,31</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

|                           |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |      |              |
|---------------------------|--------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|--------------|
| <b>09.28</b>              |        | <b>ud</b> | <b>B.ENCH.SCHUKO LEGRAND PLEXO 55</b><br>Base de enchufe estanca con toma de tierra lateral tipo Schuko realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, toma de corriente 16A-250V con tapa y embornamiento a tornillo, grado IP55 IK 07, y con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado. |       |      |              |
| O01OB200                  | 0,450  | h.        | Oficial 1º electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 16,65 | 7,49 |              |
| O01OB220                  | 0,450  | h.        | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 15,57 | 7,01 |              |
| P15GB010                  | 6,000  | m.        | Tubo PVC corrugado M 20/gp5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,17  | 1,02 |              |
| P15GA020                  | 18,000 | m.        | Cond. rígido. 750 V 2,5 mm2 Cu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,16  | 2,88 |              |
| P15GK050                  | 1,000  | ud        | Caja mecan. empotrar enlazable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,28  | 0,28 |              |
| P15MLD090                 | 1,000  | ud        | Base enchu.schuko Legrand Plexo 55                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8,45  | 8,45 |              |
| P01DW090                  | 1,000  | ud        | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,10  | 0,10 |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |        |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |      | <b>27,23</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| CÓDIGO                     | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|----------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------|
| <b>09.29</b>               |             | <b>ud LUMINARIA SEQUOIA 224W</b>                                                                                                       |        |          |              |
|                            |             | Luminaria modelo Sequoia de 224 W de potencia, y tensión de trabajo a 220/240 V con grado de protección IP66, instalada y funcionando. |        |          |              |
| O01OB200                   | 0,080 h.    | Oficial 1º electricista                                                                                                                | 16,65  | 1,33     |              |
| P090601                    | 1,000 ud    | Foco Sequoia                                                                                                                           | 60,00  | 60,00    |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |             |                                                                                                                                        |        |          | <b>61,33</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

|                            |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |       |              |
|----------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------------|
| <b>09.30</b>               |          | <b>ud BLQ.AUT.EMERG.90 Lúm.LEGRAND IP65</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |       |              |
|                            |          | Luminaria de emergencia autónoma Legrand tipo B65, IP65 de 90 lúm., con lámpara fluorescente, fabricada según normas EN 60598-2-22, UNE 20392-93, autonomía superior a 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios, enchufable con zócalo conector. Cumple con las Directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. Acumuladores estancos Ni-Cd, alta temperatura, materiales resistentes al calor y al fuego. Puesta en marcha por telemando, con bornes protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. |       |       |              |
| O01OB200                   | 0,080 h. | Oficial 1º electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 16,65 | 1,33  |              |
| P16ELB060                  | 1,000 ud | Emerg.Legrand B65 90 lm. 1 h. IP65                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 33,73 | 33,73 |              |
| P01DW090                   | 1,000 ud | Pequeño material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,10  | 0,10  |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |       | <b>35,16</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

|                            |          |                                                      |        |        |               |
|----------------------------|----------|------------------------------------------------------|--------|--------|---------------|
| <b>09.31</b>               |          | <b>ud CONEXIÓN CENTRAL DE REGULACIÓN CALEFACCIÓN</b> |        |        |               |
| O01OB200                   | 0,100 h. | Oficial 1º electricista                              | 16,65  | 1,67   |               |
| O01OB210                   | 0,100 h. | Oficial 2º electricista                              | 15,57  | 1,56   |               |
| P01DW090                   | 1,000 ud | Pequeño material                                     | 0,10   | 0,10   |               |
| P090711                    | 1,000 ud | Central de regulación thermoplay                     | 278,00 | 278,00 |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |          |                                                      |        |        | <b>281,33</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

|              |  |                                                                            |  |  |  |
|--------------|--|----------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <b>09.32</b> |  | <b>ud CONEXIÓN PROGRAMACIÓN RIEGOS</b>                                     |  |  |  |
| <b>09.33</b> |  | <b>ud TEMPORIZACIÓN VENTILACIÓN Y MOTORES VENTANAS EN CUADRO ELÉCTRICO</b> |  |  |  |

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| <b>CÓDIGO</b>                  | <b>CANTIDAD UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>PRECIO</b> | <b>SUBTOTAL</b> | <b>IMPORTE</b> |
|--------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|----------------|
| <b>CAPÍTULO 10 VENTILACIÓN</b> |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |                 |                |
| 10.01                          | ud                 | <b>EXTRAC. HELICOIDAL EX-50</b><br>Extractor helicoidal para usos agrícolas modelo EX-50 para grandes caudales de 45300 m3/h. con una potencia eléctrica de 1500 W. y un nivel sonoro de 48 dB(A), aislamiento clase B, equipado con sistema de protección para las aspas y persiana de cierra para la regulación del caudal de aire. |               |                 |                |
| O01OB180                       | 0,500 h.           | Oficial 2º fontanero calefactor                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15,79         | 7,90            |                |
| P21V320                        | 1,000 ud           | Extractor helicoidal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 213,00        | 213,00          |                |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>      |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |                 | <b>220,90</b>  |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS VEINTE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| CÓDIGO                               | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PRECIO   | SUBTOTAL  | IMPORTE          |
|--------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|------------------|
| <b>CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN SOLAR</b> |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |           |                  |
| 11.01                                | ud          | <b>SIST.SOLAR PANEL FOTOV.MONOCRIS. 50W.</b><br>Sistema de energía solar fotovoltaica para generación de energía eléctrica de autoconsumo en nave industrial.<br>Compuesto por:<br>- 360 paneles solares fotovoltaicos modelo ONIX solar o similar, integrable en cubierta transparente, formada por 2 láminas de vidrio y una cámara de gas aislante. Potencia pico de 55 W.<br><br>- 120 baterías solares monoblock estacionarias de dimensiones 520x268x220 mm., con capacidad según tiempo de descarga de 232 A.<br><br>- Regulador de carga de batería VEMBA TND o similar. 10000 V/A de potencia, tensión de trabajo a 130 - 250 V para garantizar el correcto funcionamiento y protección de la batería, todo totalmente conectado y funcionando.<br><br>- Inversor SUNWAYS SOLAR NT 10000 o similar de alta eficiencia para cambio de corriente en la instalación. Tensiones de trabajo comprendidas entre 300 y 900 V |          |           |                  |
| O01OB200                             | 24,000 h.   | Oficial 1º electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 16,65    | 399,60    |                  |
| O01OB220                             | 24,000 h.   | Ayudante electricista                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15,57    | 373,68    |                  |
| P15LFC020                            | 360,000 ud  | Panel silicio Onix integrable                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 232,00   | 83.520,00 |                  |
| P15LFR010                            | 1,000 ud    | Regulador algorítmico LCD12/24V 10A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 112,81   | 112,81    |                  |
| P15LFB030                            | 120,000 ud  | Batería solar monoblock 145Ah                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 30,00    | 3.600,00  |                  |
| P15LFA0801                           | 1,000 ud    | Inversor SunWay s three phase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6.754,32 | 6.754,32  |                  |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>            |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |           | <b>94.760,41</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS SESENTA EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| <b>CÓDIGO</b>                       | <b>CANTIDAD UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                | <b>PRECIO</b> | <b>SUBTOTAL</b> | <b>IMPORTE</b> |
|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|---------------|-----------------|----------------|
| <b>CAPÍTULO 12 PANTALLA TÉRMICA</b> |                    |                                               |               |                 |                |
| <b>12.01</b>                        | <b>m2</b>          | <b>PANTALLA TÉRMICA Y SOMBREO INVERNADERO</b> |               |                 |                |
| O010A030                            | 0,020 h.           | Oficial primera                               | 16,76         | 0,34            |                |
| O010A070                            | 0,020 h.           | Peón ordinario                                | 14,55         | 0,29            |                |
| P1201DF                             | 1,000 m2           | Kit pnatalla térmica Ulma para inv emadero    | 4,76          | 4,76            |                |
|                                     |                    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                     |               |                 | <b>5,39</b>    |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

**CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE**

**CAPÍTULO 13 GESTIÓN DE RESIDUOS**

**13.01 m3 TRANSP. RSC VERTED.<10km.CARGA MAN.**  
 Transporte de Residuos Sólidos de Construcción a vertedero controlado, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.

|                           |          |                               |       |              |
|---------------------------|----------|-------------------------------|-------|--------------|
| O01OA070                  | 1,000 h. | Peón ordinario                | 14,55 | 14,55        |
| M07CB010                  | 0,600 h. | Camión basculante 4x2 10 t.   | 33,06 | 19,84        |
| M07N060                   | 1,000 m3 | Canon de desbroce a vertedero | 0,80  | 0,80         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |                               |       | <b>35,19</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

**13.02 m3 CANON VERTIDO R.S.C.**  
 m3 de tasa de vertido de Residuos Sólidos procedentes de Construcción (ladrillo y hormigón) para su valoración por gestor autorizado por la autoridad competente.

|                           |          |                     |      |             |
|---------------------------|----------|---------------------|------|-------------|
| 130101                    | 1,000 m3 | Tasa m3 vertido RSC | 6,70 | 6,70        |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |                     |      | <b>6,70</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

**13.03 m3 TRATAMIENTO TIERRAS C/PALA CARGAD.**  
 Reubicación de tierras procedentes de la excavación de los cimientos para formación de taludes en los límites de la finca, incluso compactación y con p.p. de medios auxiliares.

|                           |          |                                       |       |             |
|---------------------------|----------|---------------------------------------|-------|-------------|
| M05PN010                  | 0,090 h. | Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3 | 45,08 | 4,06        |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |                                       |       | <b>4,06</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SEIS CÉNTIMOS

**13.04 m3 TRANSP. PC VERTED.<10km.CARGA MAN.**  
 Transporte de Plásticos a punto de revalorización, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.

|                           |          |                               |       |              |
|---------------------------|----------|-------------------------------|-------|--------------|
| O01OA070                  | 1,000 h. | Peón ordinario                | 14,55 | 14,55        |
| M07CB010                  | 0,600 h. | Camión basculante 4x2 10 t.   | 33,06 | 19,84        |
| M07N060                   | 1,000 m3 | Canon de desbroce a vertedero | 0,80  | 0,80         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |                               |       | <b>35,19</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

**13.05 kg CANON VERTIDO PC**  
 kg de tasa de vertido de Plásticos para su valoración por gestor autorizado por la autoridad competente.

|                           |          |                               |      |             |
|---------------------------|----------|-------------------------------|------|-------------|
| P1303                     | 1,000 kg | Tasa revalorización plásticos | 0,12 | 0,12        |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |                               |      | <b>0,12</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con DOCE CÉNTIMOS

**13.06 ud ALQUILER CONTENEDOR DE RESIDUOS VARIOS**  
 Ud. de alquiler de pequeños contenedores de obra separativos para plástico, cartón, madera, etc.. según normativa MAM/304/2002

|       |           |                                |      |      |
|-------|-----------|--------------------------------|------|------|
| P1333 | 50,000 ud | Alquiler pequeños contenedores | 0,00 | 0,00 |
|-------|-----------|--------------------------------|------|------|

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

**CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE**

**CAPÍTULO 14 SEGURIDAD Y SALUD**

**SUBCAPÍTULO 14.01 INSTALACIONES DE BIENESTAR**

|                           |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |               |
|---------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------|
| <b>14.01.01</b>           | <b>ms</b> | <b>ALQUILER CASETA ASEO de 1,84 m2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |               |
|                           |           | Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. |        |               |
| O01OA070                  | 0,085 h.  | Peón ordinario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 14,55  | 1,24          |
| P31BC010                  | 1,000 ud  | Alq. caseta pref. aseo 1,36x1,36                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 63,11  | 63,11         |
| P31BC220                  | 0,085 ud  | Transp.150km.ent.y rec.1 módulo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 478,56 | 40,68         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        | <b>105,03</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS

|                           |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |              |
|---------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|
| <b>14.01.02</b>           | <b>ms</b> | <b>ALQUILER CASETA ALMACÉN 7,91 m2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |              |
|                           |           | Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55x2,23x2,45 m. de 7 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. |        |              |
| O01OA070                  | 0,085 h.  | Peón ordinario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 14,55  | 1,24         |
| P31BC100                  | 1,000 ud  | Alq. caseta almacén 3,55x2,23                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 57,10  | 57,10        |
| P31BC220                  | 0,085 ud  | Transp.150km.ent.y rec.1 módulo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 478,56 | 40,68        |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        | <b>99,02</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS

|                           |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |               |
|---------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------|
| <b>14.01.03</b>           | <b>ms</b> | <b>ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |               |
|                           |           | Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. |        |               |
| O01OA070                  | 0,085 h.  | Peón ordinario                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 14,55  | 1,24          |
| P31BC200                  | 1,000 ud  | Alq. caseta comedor 7,92x2,45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 165,28 | 165,28        |
| P31BC220                  | 0,085 ud  | Transp.150km.ent.y rec.1 módulo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 478,56 | 40,68         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        | <b>207,20</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

**CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE**

**SUBCAPÍTULO 14.02 PROTECCIONES COLECTIVAS**

**14.02.01 ud PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm.**  
Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", amortizable en cuatro usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.

|                           |          |                                 |       |             |
|---------------------------|----------|---------------------------------|-------|-------------|
| O010A070                  | 0,010 h. | Peón ordinario                  | 14,55 | 0,15        |
| P31SC030                  | 0,250 ud | Panel completo PVC 700x1000 mm. | 9,08  | 2,27        |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |                                 |       | <b>2,42</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

**14.02.02 m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.**  
Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.

|                           |          |                                  |       |             |
|---------------------------|----------|----------------------------------|-------|-------------|
| O010A070                  | 0,050 h. | Peón ordinario                   | 14,55 | 0,73        |
| P31SB010                  | 1,100 m. | Cinta balizamiento bicolor 8 cm. | 0,03  | 0,03        |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |                                  |       | <b>0,76</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**14.02.03 ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51**  
Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).

|                           |          |                                |       |             |
|---------------------------|----------|--------------------------------|-------|-------------|
| O010A070                  | 0,050 h. | Peón ordinario                 | 14,55 | 0,73        |
| P31CA020                  | 0,500 ud | Tapa provisional arqueta 51x51 | 6,73  | 3,37        |
| P01DW090                  | 1,000 ud | Pequeño material               | 0,10  | 0,10        |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |                                |       | <b>4,20</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

**14.02.04 ud TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=100 Oh.m**  
Toma de tierra para una resistencia de tierra R<=80 Ohmios y una resistividad R=100 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2, con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. y según R.D. 614/2001.

|                           |           |                                        |        |               |
|---------------------------|-----------|----------------------------------------|--------|---------------|
| O010A030                  | 1,500 h.  | Oficial primera                        | 16,76  | 25,14         |
| O010A050                  | 0,750 h.  | Ayudante                               | 15,21  | 11,41         |
| O010A070                  | 0,500 h.  | Peón ordinario                         | 14,55  | 7,28          |
| O010B200                  | 0,750 h.  | Oficial 1º electricista                | 16,65  | 12,49         |
| O010B210                  | 0,750 h.  | Oficial 2º electricista                | 15,57  | 11,68         |
| P01LT020                  | 0,045 mud | Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm. | 104,17 | 4,69          |
| A02A080                   | 0,020 m3  | MORTERO CEMENTO M-5                    | 57,91  | 1,16          |
| A02A050                   | 0,015 m3  | MORTERO CEMENTO M-15                   | 62,65  | 0,94          |
| P02EAT020                 | 1,000 ud  | Tapa cuadrada HA e=6cm 50x50cm         | 11,08  | 11,08         |
| P17VP040                  | 0,500 ud  | Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 75 mm.   | 1,64   | 0,82          |
| P31CE040                  | 1,000 m.  | Pica cobre p/toma tierra 14,3          | 5,78   | 5,78          |
| P31CE020                  | 3,000 m.  | Cable cobre desnudo D=35 mm.           | 1,38   | 4,14          |
| P31CE050                  | 1,000 ud  | Grapa para pica                        | 2,68   | 2,68          |
| P15EC020                  | 1,000 ud  | Puente de prueba                       | 6,45   | 6,45          |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |           |                                        |        | <b>105,74</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**14.02.05 ud CUADRO DE OBRA 63 A. MODELO 1**  
Cuadro de obra trifasico 63 A, compuesto por armario metálico con revestimiento de poliester de 600x500 cm. con salida lateral por toma de corriente y salida interior por bornes fijos, soportes, manecilla de sujecion y/o anillos de elevacion, con cerradura, MT General de 4x63 A., 3 diferenciales de 2x40 A. 30 mA, 4x40 A. 30 mA y 4x63 A. 300 mA, respectivamente, 6 MT por base, tres de 2x16 A., dos de 4x32 A. y uno de 4x63 A., incluyendo cableado, rotulos de identificacion, 6 bases de salida y p.p. de conexion a tierra, instalado (amortizable en 4 obras) s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y UNE-EN 60439-4.

|                           |          |                               |          |               |
|---------------------------|----------|-------------------------------|----------|---------------|
| P31CE170                  | 0,250 ud | Cuadro de obra 63 A. Modelo 1 | 1.663,85 | 415,96        |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |                               |          | <b>415,96</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS QUINCE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| CÓDIGO                    | CANTIDAD | UD        | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                         | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE     |
|---------------------------|----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|-------------|
| <b>14.02.06</b>           |          | <b>m.</b> | <b>RED VERTICAL PERIM. FORJADO</b><br>Red vertical de poliamida de hilo D=3 mm. y malla de 70x70 mm., de 5 m. de altura colocada en todo el perímetro del forjado y fijado con ganchos cada 50 cm., incluso colocación y desmontaje, (amortizable en diez usos). s/R.D. 486/97. |        |          |             |
| O010A030                  | 0,050    | h.        | Oficial primera                                                                                                                                                                                                                                                                 | 16,76  | 0,84     |             |
| P31CR030                  | 1,000    | m2        | Red seguridad poliamida 10x10 cm.                                                                                                                                                                                                                                               | 0,05   | 0,05     |             |
| P31CR140                  | 2,000    | ud        | Gancho montaje red D=12 mm.                                                                                                                                                                                                                                                     | 0,05   | 0,10     |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |          |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |          | <b>0,99</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

|                           |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |      |             |
|---------------------------|-------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------------|
| <b>14.02.07</b>           |       | <b>m2</b> | <b>RED SEGURID. TIPO S HORIZONTAL</b><br>Red horizontal de seguridad de malla de poliamida de 7x7 cm. de paso, enudada con cuerda de D=4 mm. en módulos de 3x4 m. incluso soporte mordaza con brazos metálicos, colocados cada 4,00 m., (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97. |       |      |             |
| O010A030                  | 0,001 | h.        | Oficial primera                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 16,76 | 0,02 |             |
| P31CR040                  | 1,000 | m2        | Red seguridad D=4 mm 3,00x4,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,40  | 0,40 |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |      | <b>0,42</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

**SUBCAPÍTULO 14.03 PROTECCIONES INDIVIDUALES**

|                           |       |           |                                                                                                                                       |      |      |             |
|---------------------------|-------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-------------|
| <b>14.03.01</b>           |       | <b>ud</b> | <b>CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE</b><br>Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97. |      |      |             |
| P31SS080                  | 0,200 | ud        | Chaleco de obras reflectante.                                                                                                         | 6,03 | 1,21 |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |           |                                                                                                                                       |      |      | <b>1,21</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

|                           |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |      |             |
|---------------------------|-------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------------|
| <b>14.03.02</b>           |       | <b>ud</b> | <b>CHUBASQUERO ALTA VISIBILIDAD</b><br>Chubasquero de lluvia impermeado exterior de PVC, capucha fija con cordón de apriete. Alta visibilidad, con tiras retroreflejantes microburbujas 3M, termoselladas, color plata, 50 mm, montaje paralelo. Amortizable en 5 usos. Certificado CE según EN471. s/R.D. 773/97. |       |      |             |
| P31SS150                  | 0,200 | ud        | Chubasquero alta visibilidad                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 32,50 | 6,50 |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |       |      | <b>6,50</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

|                           |       |           |                                                                                                                                                                                                     |      |      |             |
|---------------------------|-------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-------------|
| <b>14.03.03</b>           |       | <b>ud</b> | <b>CASCO DE SEGURIDAD AJUST. ATALAJES</b><br>Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. |      |      |             |
| P311A005                  | 1,000 | ud        | Casco seguridad atalajes                                                                                                                                                                            | 2,42 | 2,42 |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |           |                                                                                                                                                                                                     |      |      | <b>2,42</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

|                           |       |           |                                                                                                                                                                                                                |       |      |             |
|---------------------------|-------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------------|
| <b>14.03.04</b>           |       | <b>ud</b> | <b>PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR</b><br>Pantalla de cabeza de seguridad para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm., (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. |       |      |             |
| P311A100                  | 0,200 | ud        | Pantalla cabeza seguridad soldador                                                                                                                                                                             | 13,04 | 2,61 |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |           |                                                                                                                                                                                                                |       |      | <b>2,61</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

|                           |       |           |                                                                                                                                                                                                                                             |      |      |             |
|---------------------------|-------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-------------|
| <b>14.03.05</b>           |       | <b>ud</b> | <b>GAFAS SOLDADURA OXIACETILÉNICA</b><br>Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frotal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. |      |      |             |
| P311A115                  | 0,200 | ud        | Gafas soldar oxiacetilénica                                                                                                                                                                                                                 | 5,86 | 1,17 |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |           |                                                                                                                                                                                                                                             |      |      | <b>1,17</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

|                           |       |           |                                                                                                                                                           |       |      |             |
|---------------------------|-------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------------|
| <b>14.03.06</b>           |       | <b>ud</b> | <b>CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS</b><br>Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. |       |      |             |
| P311A200                  | 0,333 | ud        | Cascos protectores auditivos                                                                                                                              | 11,09 | 3,69 |             |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       |           |                                                                                                                                                           |       |      | <b>3,69</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

| CÓDIGO                                                                                                         | CANTIDAD UD | RESUMEN                                                                                                                             | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|--------------|
| <b>14.03.07</b>                                                                                                | <b>ud</b>   | <b>CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b>                                                                                                   |        |          |              |
|                                                                                                                |             | Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                  |        |          |              |
| P31IC060                                                                                                       | 0,250 ud    | Cinturón portaherramientas                                                                                                          | 23,22  | 5,81     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                      |             |                                                                                                                                     |        |          | <b>5,81</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS       |             |                                                                                                                                     |        |          |              |
| <b>14.03.08</b>                                                                                                | <b>ud</b>   | <b>MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN</b>                                                                                            |        |          |              |
|                                                                                                                |             | Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.            |        |          |              |
| P31IC098                                                                                                       | 1,000 ud    | Mono de trabajo poliéster-algod.                                                                                                    | 25,31  | 25,31    |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                      |             |                                                                                                                                     |        |          | <b>25,31</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS |             |                                                                                                                                     |        |          |              |
| <b>14.03.09</b>                                                                                                | <b>ud</b>   | <b>PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS</b>                                                                                               |        |          |              |
|                                                                                                                |             | Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                       |        |          |              |
| P31IM006                                                                                                       | 1,000 ud    | Par guantes lona reforzados                                                                                                         | 3,38   | 3,38     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                      |             |                                                                                                                                     |        |          | <b>3,38</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS      |             |                                                                                                                                     |        |          |              |
| <b>14.03.10</b>                                                                                                | <b>ud</b>   | <b>PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD</b>                                                                                            |        |          |              |
|                                                                                                                |             | Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. |        |          |              |
| P31IP020                                                                                                       | 0,333 ud    | Par botas de agua de seguridad                                                                                                      | 22,05  | 7,34     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                      |             |                                                                                                                                     |        |          | <b>7,34</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS   |             |                                                                                                                                     |        |          |              |

**LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)**

| <b>CÓDIGO</b>      | <b>CANTIDAD UD</b> | <b>RESUMEN</b>                  | <b>PRECIO</b>         | <b>IMPORTE</b>    |
|--------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------|-------------------|
| O01OA030           | 3.175,993 h.       | Oficial primera                 | 16,76                 | 53.229,65         |
| O01OA050           | 2.579,230 h.       | Ay udante                       | 15,21                 | 39.230,09         |
| O01OA070           | 1.586,071 h.       | Peón ordinario                  | 14,55                 | 23.077,33         |
| O01OB030           | 94,052 h.          | Oficial 1ª ferralla             | 16,83                 | 1.582,90          |
| O01OB130           | 6.657,209 h.       | Oficial 1ª cerrajero            | 16,40                 | 109.178,22        |
| O01OB140           | 44,192 h.          | Ay udante cerrajero             | 15,43                 | 681,89            |
| O01OB170           | 1.858,780 h.       | Oficial 1ª fontanero calefactor | 16,50                 | 30.669,87         |
| O01OB180           | 144,680 h.         | Oficial 2ª fontanero calefactor | 15,79                 | 2.284,50          |
| O01OB195           | 0,900 h.           | Ay udante fontanero             | 15,57                 | 14,01             |
| O01OB200           | 305,240 h.         | Oficial 1ª electricista         | 16,65                 | 5.082,25          |
| O01OB210           | 255,900 h.         | Oficial 2ª electricista         | 15,57                 | 3.984,36          |
| O01OB220           | 37,200 h.          | Ay udante electricista          | 15,57                 | 579,20            |
|                    |                    |                                 | <b>Grupo O01.....</b> | <b>269.594,26</b> |
| <b>TOTAL .....</b> |                    |                                 |                       | <b>269.594,26</b> |

**LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)**

| <b>CÓDIGO</b>      | <b>CANTIDAD UD</b> | <b>RESUMEN</b>                            | <b>PRECIO</b>         | <b>IMPORTE</b>  |
|--------------------|--------------------|-------------------------------------------|-----------------------|-----------------|
| M03HH020           | 20,734 h.          | Hormigonera 200 l. gasolina               | 2,70                  | 55,98           |
|                    |                    |                                           | <b>Grupo M03.....</b> | <b>55,98</b>    |
| M05EN030           | 13,600 h.          | Ex cav .hidráulica neumáticos 100 CV      | 51,08                 | 694,69          |
| M05PN010           | 21,340 h.          | Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3     | 45,08                 | 962,01          |
| M05RN020           | 69,458 h.          | Retrocargadora neumáticos 75 CV           | 36,08                 | 2.506,03        |
|                    |                    |                                           | <b>Grupo M05.....</b> | <b>4.162,72</b> |
| M07CB010           | 4,620 h.           | Camión basculante 4x2 10 t.               | 33,06                 | 152,74          |
| M07N060            | 7,700 m3           | Canon de desbroce a vertedero             | 0,80                  | 6,16            |
|                    |                    |                                           | <b>Grupo M07.....</b> | <b>158,90</b>   |
| M11HV120           | 134,360 h.         | Aguja eléct.c/conv ertid.gasolina D=79mm. | 4,75                  | 638,21          |
|                    |                    |                                           | <b>Grupo M11.....</b> | <b>638,21</b>   |
| <b>TOTAL .....</b> |                    |                                           |                       | <b>5.015,81</b> |

**LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)**

| CÓDIGO     | CANTIDAD UD    | RESUMEN                                        | PRECIO                | IMPORTE           |
|------------|----------------|------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|
| P01AA020   | 51,836 m3      | Arena de río 0/6 mm.                           | 16,80                 | 870,85            |
| P01AG130   | 112,982 m3     | Grav a 40/80 mm.                               | 22,00                 | 2.485,61          |
| P01CC020   | 19,696 t.      | Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos                | 50,00                 | 984,78            |
| P01DW050   | 13,477 m3      | Agua obra                                      | 1,11                  | 14,96             |
| P01DW090   | 68.763,162 ud  | Pequeño material                               | 0,10                  | 6.876,32          |
| P01HA010   | 1.545,140 m3   | Hormigón HA-25/P/20/I central                  | 50,00                 | 77.257,00         |
| P01HM010   | 208,783 m3     | Hormigón HM-20/P/20/I central                  | 50,00                 | 10.439,13         |
| P01HM030   | 107,847 m3     | Hormigón HM-25/P/20/I central                  | 50,00                 | 5.392,33          |
| P01LH020   | 60,865 mud     | Ladrillo hueco doble 24x 11,5x8 cm.            | 60,00                 | 3.651,90          |
| P01LT020   | 0,045 mud      | Ladrillo perforado tosco 24x 11,5x7 cm.        | 104,17                | 4,69              |
| P01MC040   | 29,785 m3      | Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM          | 63,58                 | 1.893,73          |
|            |                |                                                | <b>Grupo P01.....</b> | <b>109.871,28</b> |
| P02EAT020  | 1,000 ud       | Tapa cuadrada HA e=6cm 50x50cm                 | 11,08                 | 11,08             |
| P02TA100-1 | 800,000 m.     | Tubería acero negro sold. dn200                | 17,00                 | 13.600,00         |
|            |                |                                                | <b>Grupo P02.....</b> | <b>13.611,08</b>  |
| P03AA020   | 80,616 kg      | Alambre atar 1,30 mm.                          | 1,37                  | 110,44            |
| P03AC200   | 14.779,600 kg  | Acero corrugado B 500 S                        | 0,69                  | 10.197,92         |
| P03AL005   | 694.366,701 kg | Acero laminado A-42b                           | 0,65                  | 451.338,36        |
|            |                |                                                | <b>Grupo P03.....</b> | <b>461.646,72</b> |
| P05CW010   | 749,000 ud     | Tomillería y pequeño material                  | 0,19                  | 142,31            |
| P05FD040   | 16.141,680 m2  | Placa policarbonato celular translúcido        | 12,00                 | 193.700,16        |
| P05FWT070  | 40.354,200 ud  | Tom. autotal.6,3x 120 p/correas laminadas cal  | 0,97                  | 39.143,57         |
| P05WTB010  | 749,000 m2     | P.sandw -cub ac.galv.+EPS+ac.prelac 40mm       | 9,00                  | 6.741,00          |
|            |                |                                                | <b>Grupo P05.....</b> | <b>239.727,04</b> |
| P07031     | 3,000 ud       | Electrobomba SC-80-L                           | 205,43                | 616,29            |
| P07032     | 1,000 ud       | Temporizador de riego                          | 45,00                 | 45,00             |
| P07033     | 5,000 ud       | Electroválvula                                 | 75,89                 | 379,45            |
| P07CV490   | 803,000 m.     | Cubretub.lana vid.Al.D=114;4" e=25             | 4,32                  | 3.468,96          |
|            |                |                                                | <b>Grupo P07.....</b> | <b>4.509,70</b>   |
| P0801      | 236,800 m2     | panel policarbonato                            | 6,00                  | 1.420,80          |
|            |                |                                                | <b>Grupo P08.....</b> | <b>1.420,80</b>   |
| P090601    | 58,000 ud      | Foco Sequoia                                   | 60,00                 | 3.480,00          |
| P090711    | 1,000 ud       | Central de regulación thermoplay               | 278,00                | 278,00            |
| P090712    | 50,000 m.      | Conductores PFA                                | 0,35                  | 17,50             |
| P090713    | 5,000 ud       | Sensor Thermoplay                              | 6,78                  | 33,90             |
|            |                |                                                | <b>Grupo P09.....</b> | <b>3.809,40</b>   |
| P1201DF    | 7.072,000 m2   | Kit pnatalla térmica Ulma para inv emadero     | 4,76                  | 33.662,72         |
|            |                |                                                | <b>Grupo P12.....</b> | <b>33.662,72</b>  |
| P1303      | 500,000 kg     | Tasa rev alorización plásticos                 | 0,12                  | 60,00             |
| P1333      | 50,000 ud      | Alquiler pequeños contenedores                 | 0,00                  | 0,00              |
| P13CC010   | 251,560 m2     | Cancela tubos ac.lamin.frio                    | 50,00                 | 12.578,00         |
| P13CG100   | 40,000 m2      | Puerta basculante chapa c/muelles              | 66,96                 | 2.678,40          |
| P13CX230   | 6,400 ud       | Transporte a obra                              | 63,66                 | 407,42            |
|            |                |                                                | <b>Grupo P13.....</b> | <b>15.723,82</b>  |
| P150802    | 14,760 m2      | Panel chapa prelacada                          | 15,00                 | 221,40            |
| P15AD010   | 70,000 m.      | Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 6 mm2 Cu              | 0,45                  | 31,50             |
| P15AD040   | 82,000 m.      | Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 25 mm2 Cu             | 0,63                  | 51,66             |
| P15AI030   | 710,000 m.     | C.aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x16mm2 Cu        | 0,90                  | 639,00            |
| P15AI050   | 28,000 m.      | C.aisl.l.halóg.RZ1-k 0,6/1kV 1x35mm2 Cu        | 4,79                  | 134,12            |
| P15DB020   | 1,000 ud       | Módul.conta.trifas.(unifa)                     | 187,94                | 187,94            |
| P15EA010   | 9,000 ud       | Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu                    | 15,82                 | 142,38            |
| P15EB010   | 180,000 m.     | Conduc cobre desnudo 35 mm2                    | 2,00                  | 360,00            |
| P15EC010   | 0,900 ud       | Registro de comprobación + tapa                | 18,12                 | 16,31             |
| P15EC020   | 1,900 ud       | Puente de prueba                               | 6,45                  | 12,26             |
| P15ED030   | 9,000 ud       | Sold. aluminio t. cable/placa                  | 3,26                  | 29,34             |
| P15FB200   | 7,000 ud       | Armario puerta opaca 26 módulos                | 61,82                 | 432,74            |
| P15FD020   | 18,000 ud      | Interruptor diferencial características varias | 50,00                 | 900,00            |
| P15FE100   | 59,000 ud      | PIA intensidades varias                        | 30,00                 | 1.770,00          |

**LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)**

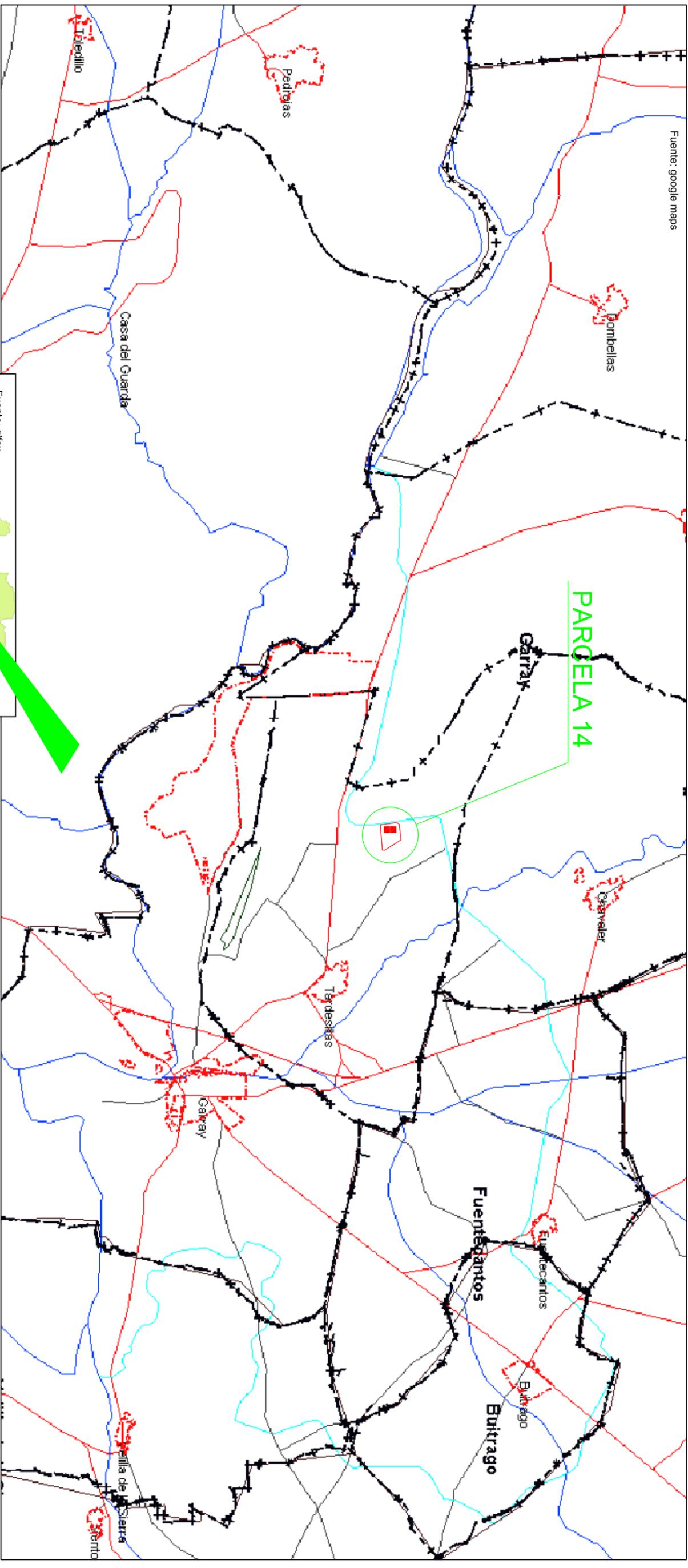
| <b>CÓDIGO</b> | <b>CANTIDAD UD</b> | <b>RESUMEN</b>                            | <b>PRECIO</b>         | <b>IMPORTE</b>    |
|---------------|--------------------|-------------------------------------------|-----------------------|-------------------|
| P15GA010      | 3.569,000 m.       | Cond. ríg. 750 V 1,5 mm2 Cu               | 0,10                  | 356,90            |
| P15GA020      | 3.066,000 m.       | Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu               | 0,16                  | 490,56            |
| P15GA040      | 240,000 m.         | Cond. ríg. 750 V 6 mm2 Cu                 | 0,75                  | 180,00            |
| P15GA050      | 480,000 m.         | Cond. ríg. 750 V 10 mm2 Cu                | 1,17                  | 561,60            |
| P15GB010      | 189,000 m.         | Tube PVC corrugado M 20/gp5               | 0,17                  | 32,13             |
| P15GD030      | 2.548,000 m.       | Tube PVC rig. der.ind. M 50/gp5           | 0,34                  | 866,32            |
| P15GK050      | 25,000 ud          | Caja mecan. empotrar enlazable            | 0,28                  | 7,00              |
| P15LFA0801    | 1,000 ud           | Inversor SunWays three phase              | 6.754,32              | 6.754,32          |
| P15LFB030     | 120,000 ud         | Bateria solar monoblock 145Ah             | 30,00                 | 3.600,00          |
| P15LFC020     | 360,000 ud         | Panel silicio Onix integrable             | 232,00                | 83.520,00         |
| P15LFR010     | 1,000 ud           | Regulador algoritmico LCD12/24V 10A       | 112,81                | 112,81            |
| P15MLD010     | 4,000 ud           | Interruptor bip. Legrand Plexo 55         | 11,56                 | 46,24             |
| P15MLD020     | 6,000 ud           | Conmutador Legrand Plexo 55               | 6,35                  | 38,10             |
| P15MLD030     | 2,000 ud           | Cruzamiento Legrand Plexo 55              | 17,93                 | 35,86             |
| P15MLD090     | 18,000 ud          | Base enchu.schuko Legrand Plexo 55        | 8,45                  | 152,10            |
|               |                    |                                           | <b>Grupo P15.....</b> | <b>101.682,58</b> |
| P16ELB060     | 34,000 ud          | Emerg.Legrand B65 90 lm. 1 h. IP65        | 33,73                 | 1.146,82          |
|               |                    |                                           | <b>Grupo P16.....</b> | <b>1.146,82</b>   |
| P17AA080      | 1,000 ud           | Arq.polipr.sin fondo, 55x55 cm.           | 10,00                 | 10,00             |
| P17AA120      | 1,000 ud           | Marco PP p/tapa, 55x55 cm.                | 1,00                  | 1,00              |
| P17AA200      | 1,000 ud           | Tapa rejilla PP 55x55 cm.                 | 1,00                  | 1,00              |
| P17BI060      | 1,000 ud           | Contador agua Woltman 2" (50 mm.) clase B | 20,00                 | 20,00             |
| P17BV410      | 1,000 ud           | Grifo de prueba DN-20                     | 7,97                  | 7,97              |
| P17CD060      | 3,000 m.           | Tube cobre rígido 26/28 mm.               | 2,00                  | 6,00              |
| P17CW210      | 2,000 ud           | Manguito cobre 28 mm.                     | 0,50                  | 1,00              |
| P17DA120      | 2,000 ud           | Latiguillo flexible 1 1/4"                | 2,00                  | 4,00              |
| P17JP080      | 72,000 ud          | Collarin bajante PVC D=125mm. c/cierre    | 2,10                  | 151,20            |
| P17NP010      | 924,000 m.         | Canalón PVC redondo D=125mm.gris          | 3,80                  | 3.511,20          |
| P17NP040      | 840,000 ud         | Gafa canalón PVC red.equip.125mm          | 1,41                  | 1.184,40          |
| P17NP070      | 126,000 ud         | Conex. bajante PVC redon.D=125mm.         | 7,17                  | 903,42            |
| P17PH005      | 352,000 m.         | Tube polietileno ad PE100 (PN-16) 20mm    | 0,49                  | 172,48            |
| P17PH008      | 60,000 m.          | Tube polietileno ad PE100 (PN-16) 25mm    | 0,63                  | 37,80             |
| P17PP010      | 128,000 ud         | Codo polietileno 20 mm. (PP)              | 1,56                  | 199,68            |
| P17PP160      | 1,000 ud           | Enlace recto polietileno 25 mm. (PP)      | 1,83                  | 1,83              |
| P17PP250      | 1,000 ud           | Collarin toma PP 32 mm.                   | 1,62                  | 1,62              |
| P17R010       | 1,000 ud           | Grupo presión SC-50                       | 150,00                | 150,00            |
| P17VF040      | 105,600 m.         | Tube PVC evac.pluv. j.elást. 125 mm.      | 4,93                  | 520,61            |
| P17VP040      | 0,500 ud           | Codo M-H 87° PVC evac. j.peg. 75 mm.      | 1,64                  | 0,82              |
| P17VP070      | 28,800 ud          | Codo M-H 87° PVC evac. j.peg. 125mm.      | 4,08                  | 117,50            |
| P17W070       | 1,000 ud           | Verificación contador >=2" 50 mm.         | 11,42                 | 11,42             |
| P17XE030      | 1,000 ud           | Válvula esfera latón roscar 3/4"          | 8,16                  | 8,16              |
| P17XE070      | 2,000 ud           | Válvula esfera latón roscar 2"            | 42,92                 | 85,84             |
| P17XE120      | 2,000 ud           | Válvula esfera PVC PN-10 roscar 1"        | 2,00                  | 4,00              |
| P17XR030      | 1,000 ud           | Válv. retención latón roscar 1"           | 2,00                  | 2,00              |
| P17XR060      | 1,000 ud           | Válv. retención latón roscar 2"           | 24,47                 | 24,47             |
| P17YC020      | 1,000 ud           | Codo latón 90° 25 mm-3/4"                 | 4,48                  | 4,48              |
|               |                    |                                           | <b>Grupo P17.....</b> | <b>7.143,90</b>   |
| P20070101     | 12.672,000 m.      | Tube exudante DN 14 mm.                   | 0,20                  | 2.534,40          |
| P20TA100-2    | 6.336,000 m.       | Tubería acero negro sold. dn 40           | 5,00                  | 31.680,00         |
| P20TA100-3    | 3,000 m.           | Tubería acero negro sold. DN250           | 19,78                 | 59,34             |
| P20TV250      | 3.660,500 ud       | Accesorios acero negro                    | 3,97                  | 14.532,19         |
|               |                    |                                           | <b>Grupo P20.....</b> | <b>48.805,93</b>  |
| P21V320       | 26,000 ud          | Ex tractor helicoidal                     | 213,00                | 5.538,00          |
|               |                    |                                           | <b>Grupo P21.....</b> | <b>5.538,00</b>   |
| P25OU080      | 6.613,016 l.       | Minio electrolitico                       | 11,28                 | 74.594,82         |
|               |                    |                                           | <b>Grupo P25.....</b> | <b>74.594,82</b>  |
| P26SP135      | 1,000 ud           | Kit programador 4 zonas 2 pilas LR6x 1,5v | 233,00                | 233,00            |
| P26SV005      | 4,000 ud           | Electroválvula 24 V apertura manual 3/4"  | 20,20                 | 80,80             |
| P26SV010      | 4,000 ud           | Electroválvula 24 V apertura manual 1"    | 31,15                 | 124,60            |
| P26VE101      | 6,000 ud           | Válvula esfera metal D=3/4"               | 16,05                 | 96,30             |

## LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

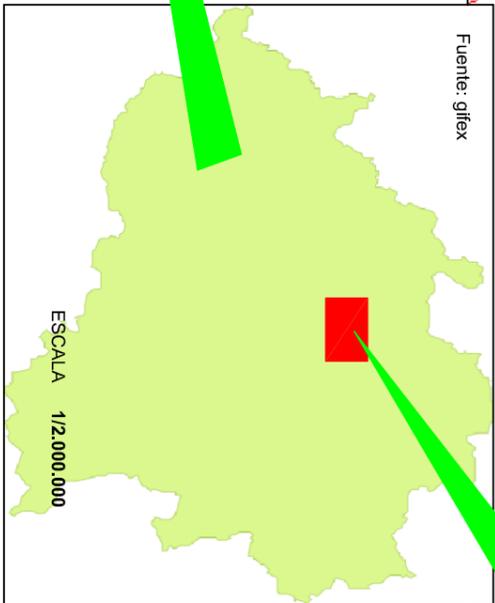
| CÓDIGO             | CANTIDAD UD  | RESUMEN                            | PRECIO                | IMPORTE             |
|--------------------|--------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------|
|                    |              |                                    | <b>Grupo P26.....</b> | <b>534,70</b>       |
| P31BC010           | 4,000 ud     | Alq. caseta pref. aseo 1,36x1,36   | 63,11                 | 252,44              |
| P31BC100           | 4,000 ud     | Alq. caseta almacén 3,55x2,23      | 57,10                 | 228,40              |
| P31BC200           | 4,000 ud     | Alq. caseta comedor 7,92x2,45      | 165,28                | 661,12              |
| P31BC220           | 1,020 ud     | Transp.150km.ent.r.y rec.1 módulo  | 478,56                | 488,13              |
| P31CA020           | 1,500 ud     | Tapa provisional arqueta 51x51     | 6,73                  | 10,10               |
| P31CE020           | 3,000 m.     | Cable cobre desnudo D=35 mm.       | 1,38                  | 4,14                |
| P31CE040           | 1,000 m.     | Pica cobre p/toma tierra 14,3      | 5,78                  | 5,78                |
| P31CE050           | 1,000 ud     | Grapa para pica                    | 2,68                  | 2,68                |
| P31CE170           | 0,250 ud     | Cuadro de obra 63 A. Modelo 1      | 1.663,85              | 415,96              |
| P31CR030           | 400,000 m2   | Red seguridad poliamida 10x10 cm.  | 0,05                  | 20,00               |
| P31CR040           | 8.400,000 m2 | Red seguridad D=4 mm 3,00x4,00     | 0,40                  | 3.360,00            |
| P31CR140           | 800,000 ud   | Gancho montaje red D=12 mm.        | 0,05                  | 40,00               |
| P31IA005           | 4,000 ud     | Casco seguridad atalajes           | 2,42                  | 9,68                |
| P31IA100           | 0,200 ud     | Pantalla cabeza seguridad soldador | 13,04                 | 2,61                |
| P31IA115           | 0,200 ud     | Gafas soldar oxiacetilénica        | 5,86                  | 1,17                |
| P31IA200           | 1,332 ud     | Cascos protectores auditivos       | 11,09                 | 14,77               |
| P31IC060           | 0,250 ud     | Cinturón portaherramientas         | 23,22                 | 5,81                |
| P31IC098           | 4,000 ud     | Mono de trabajo poliéster-algod.   | 25,31                 | 101,24              |
| P31IM006           | 4,000 ud     | Par guantes lona reforzados        | 3,38                  | 13,52               |
| P31IP020           | 1,332 ud     | Par botas de agua de seguridad     | 22,05                 | 29,37               |
| P31SB010           | 55,000 m.    | Cinta balizamiento bicolor 8 cm.   | 0,03                  | 1,65                |
| P31SC030           | 0,500 ud     | Panel completo PVC 700x1000 mm.    | 9,08                  | 4,54                |
| P31SS080           | 0,800 ud     | Chaleco de obras reflectante.      | 6,03                  | 4,82                |
| P31SS150           | 0,800 ud     | Chubasquero alta visibilidad       | 32,50                 | 26,00               |
|                    |              |                                    | <b>Grupo P31.....</b> | <b>5.703,93</b>     |
| PASDTST            | 32,000 m.    | Tubería acero negro sold. dn 20    | 2,56                  | 81,92               |
|                    |              |                                    | <b>Grupo PAS.....</b> | <b>81,92</b>        |
| PZSDFSDG           | 150,000 m.   | Tubería acero negro sold. dn 50    | 5,78                  | 867,00              |
|                    |              |                                    | <b>Grupo PZS.....</b> | <b>867,00</b>       |
| <b>TOTAL .....</b> |              |                                    |                       | <b>1.130.082,17</b> |

## Documento 2: Planos

---

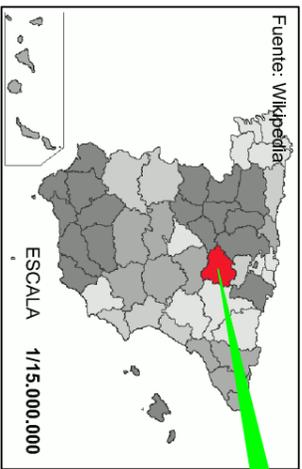


Fuente: google maps



Fuente: gflex

ESCALA 1/2.000.000



Fuente: Wikipedia

ESCALA 1/15.000.000



Universidad de Valladolid

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID - E.I.F.A.B (SORIA):  
GRADO EN INGENIERIA AGRARIA Y ENERGÉTICA  
PROMOTOR:



TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACION DE ENERGIAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO

LOCALIZACIÓN:

TARDESILLAS, (GARRAY)

ESCALA

1/40000

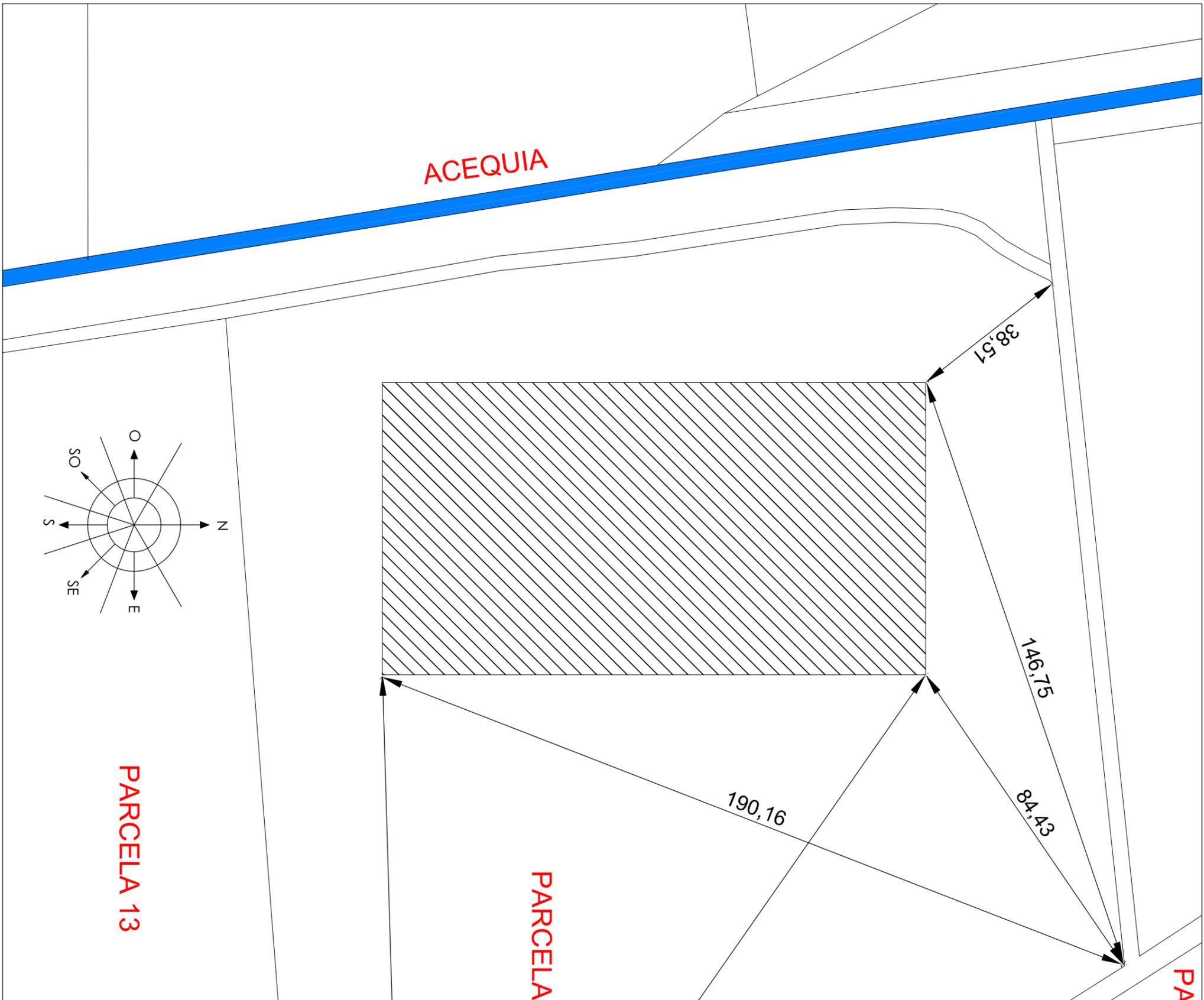
FECHA: 14/1/2017  
FIRMA:

DENOMINACIÓN:

SITUACIÓN

PLANO  
Nº:

1



**PARCELA 13**

**PARCELA 14**

**PARCELA 15**

**PARCELA 16**

**PARCELA 64**



Universidad de Valladolid

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID - E.I.F.A.B (SORIA):  
GRADO EN INGENIERIA AGRARIA Y ENERGETICA  
PROMOTOR:



TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGIAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO

LOCALIZACIÓN: ESCALA

TARDESILLAS, (GARRAY) 1/1000

FECHA: 14/11/2017 DENOMINACIÓN: EMPLAZAMIENTO PLANO N°:

FIRMA: 2



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID - E.I.F. A.B. (SORIA):  
GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA  
PROMOTOR:



TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS  
CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO

LOCALIZACIÓN:

ESCALA

TARDESILLAS, (GARRAY)

1/250

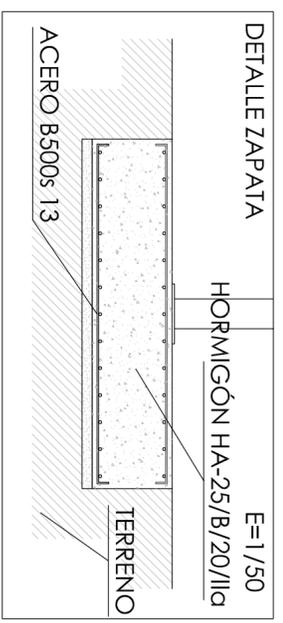
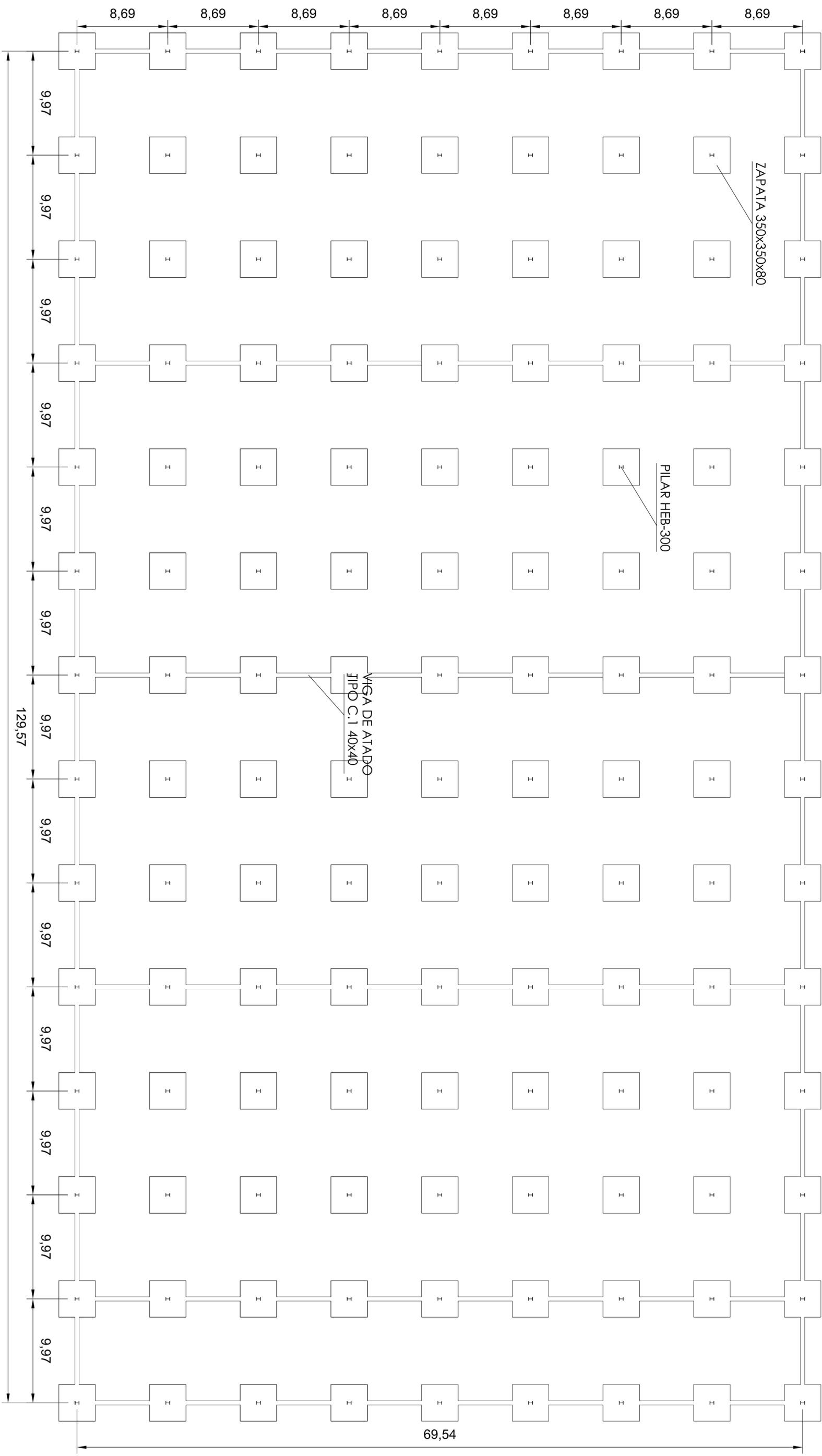
FECHA: 14/11/2017

DENOMINACIÓN:

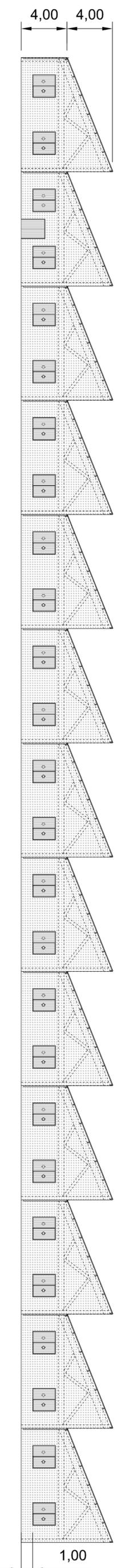
PLANO Nº:

TATIANA ANTÓN CORREDOR

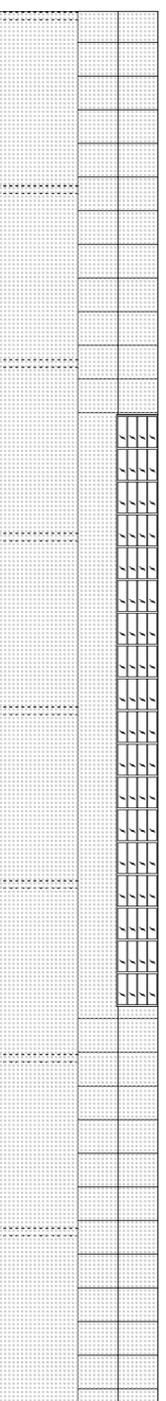
DISTRIBUCIÓN PLANTA Y SUPERFICIES



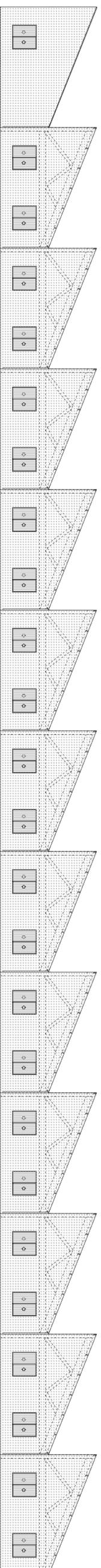
|                                                                                                                                                                                              |                                    |                                                                                     |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|  UNIVERSIDAD DE VALLADOLID - E.I.F.A.B. (SORIA):<br>GRADO EN INGENIERIA AGRARIA Y ENERGETICA<br>PROMOTOR: |                                    |  |          |
| TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERÉTICO                            |                                    |                                                                                     |          |
| LOCALIZACIÓN: TARDESILLAS, (GARRAY)                                                                                                                                                          |                                    | ESCALA: 1/250                                                                       |          |
| FECHA: 14/11/2017<br>FIRMA: TATIANA ANTÓN CORREDOR                                                                                                                                           | DENOMINACIÓN: PLANO DE CIMENTACIÓN | PLANO Nº:                                                                           | <b>4</b> |



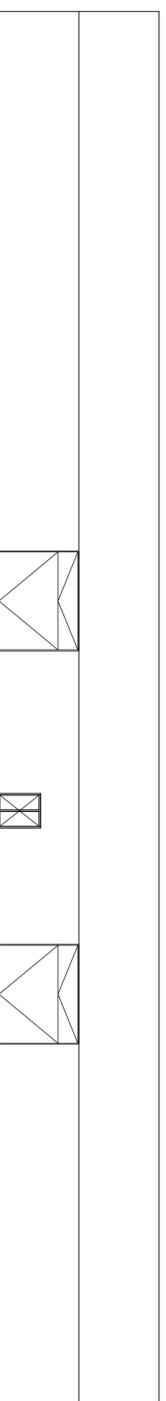
ALZADO ESTE



ALZADO SUR

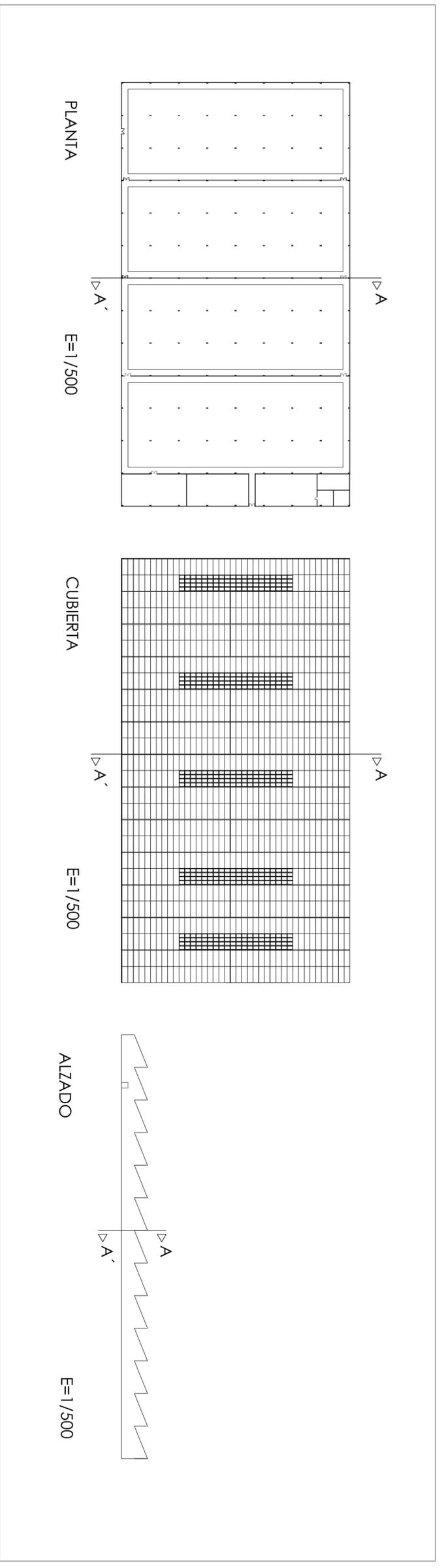
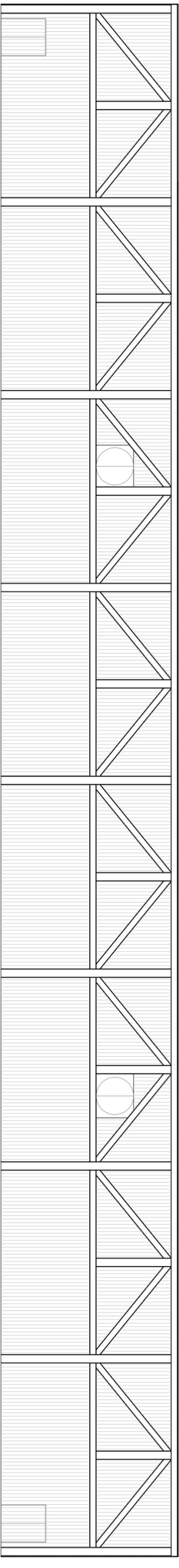


ALZADO OESTE



ALZADO NORTE

|                                                                                                                                                                    |                          |                                                                                                           |  |                                                                                     |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                 |                          | UNIVERSIDAD DE VALLADOLID - E.I.F. A.B. (SORIA):<br>GRADO EN INGENIERIA AGRARIA Y ENERGETICA<br>PROMOTOR: |  |  |  |
| TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLOGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGETICO |                          |                                                                                                           |  |                                                                                     |  |
| LOCALIZACIÓN:<br>TARDESILLAS, (GARRAY)                                                                                                                             |                          | ESCALA<br>1/250                                                                                           |  |                                                                                     |  |
| FECHA: 14/11/2017<br>FIRMA:<br>TATIANA ANTÓN CORREDOR                                                                                                              | DENOMINACIÓN:<br>ALZADOS | PLANO Nº:<br><b>5</b>                                                                                     |  |                                                                                     |  |



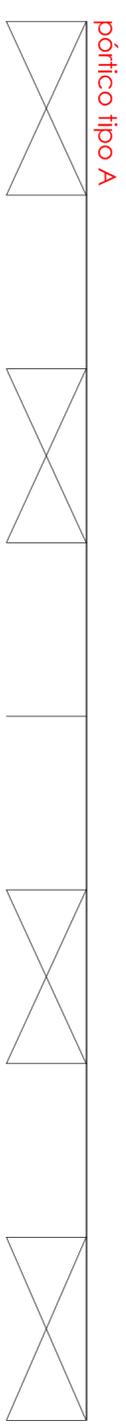
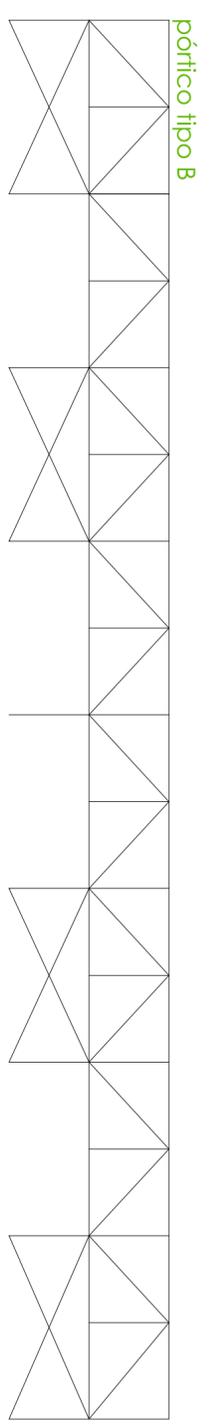
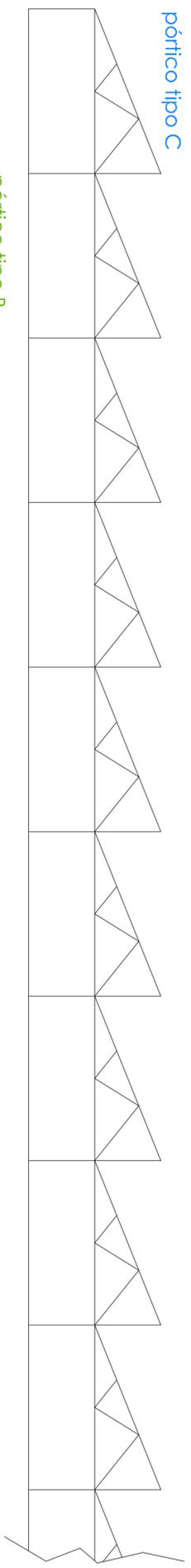
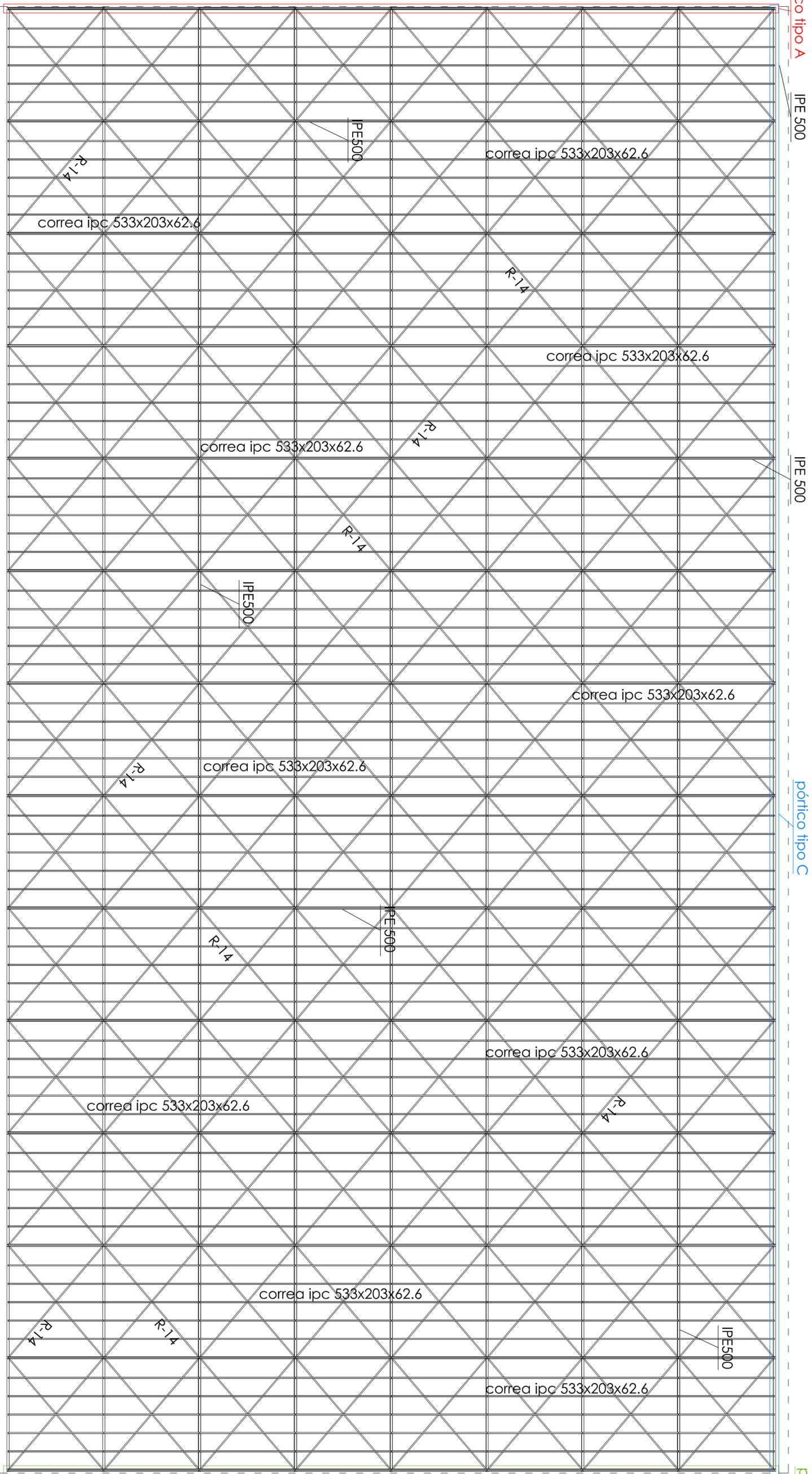

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID - E.I.F.A.B (SORIA):  
 GRADO EN INGENIERIA AGRARIA Y ENERGETICA  
 PROMOTOR:

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCION DE INVERNADERO PARA PRODUCCION DE CULTIVOS  
 ECOLOGICOS CON INCORPORACION DE ENERGIAS RENOVABLES PARA  
 AUTOABASTECIMIENTO ENERGETICO

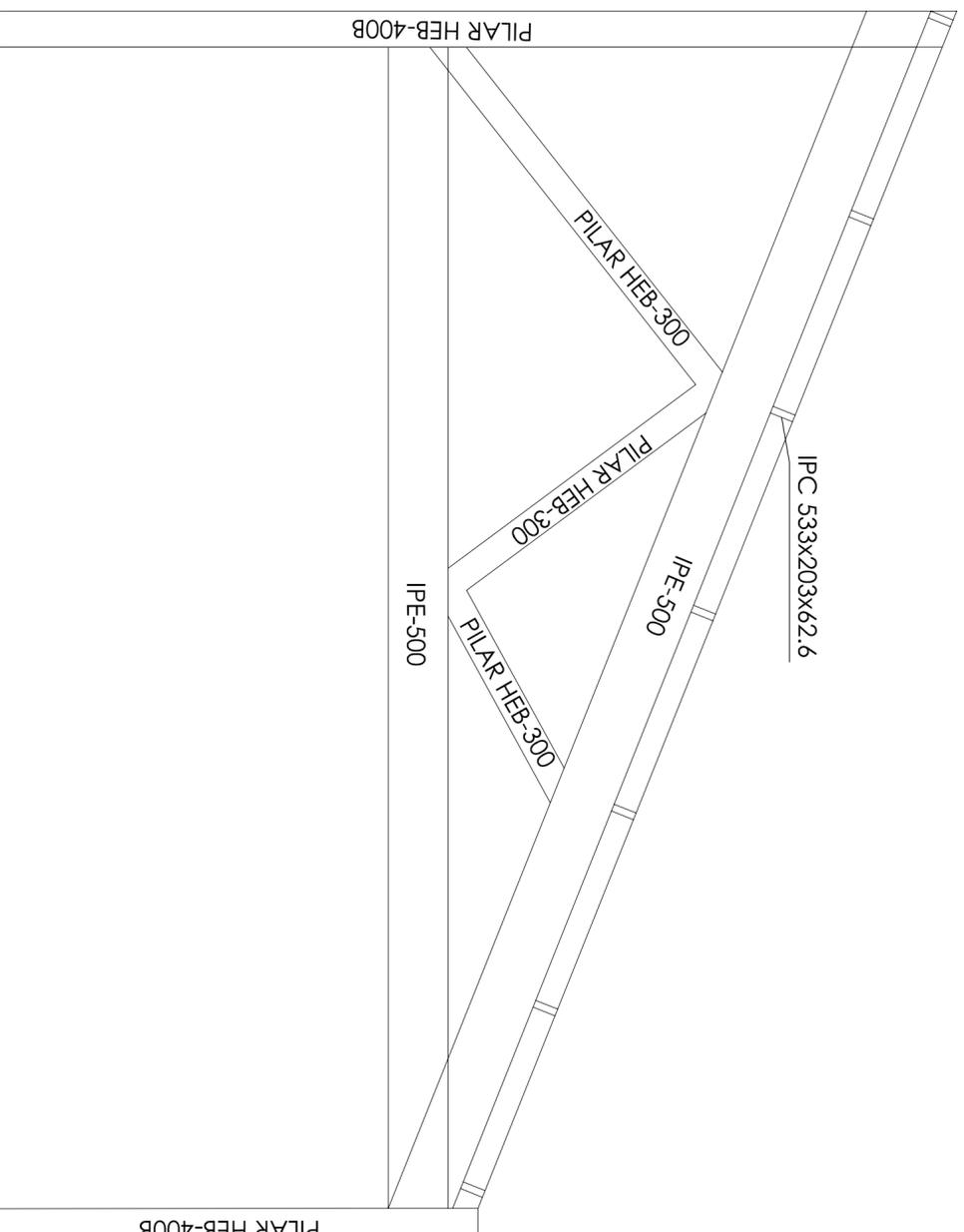
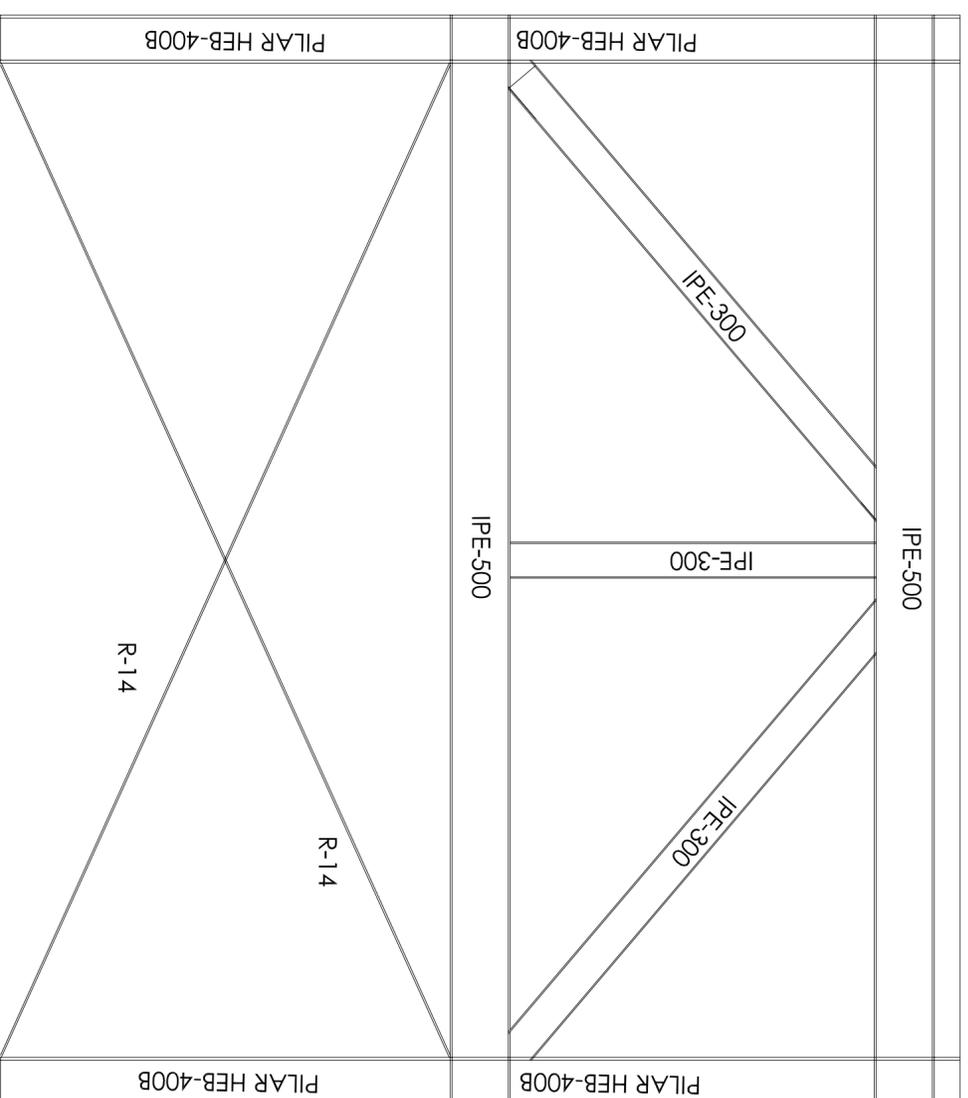
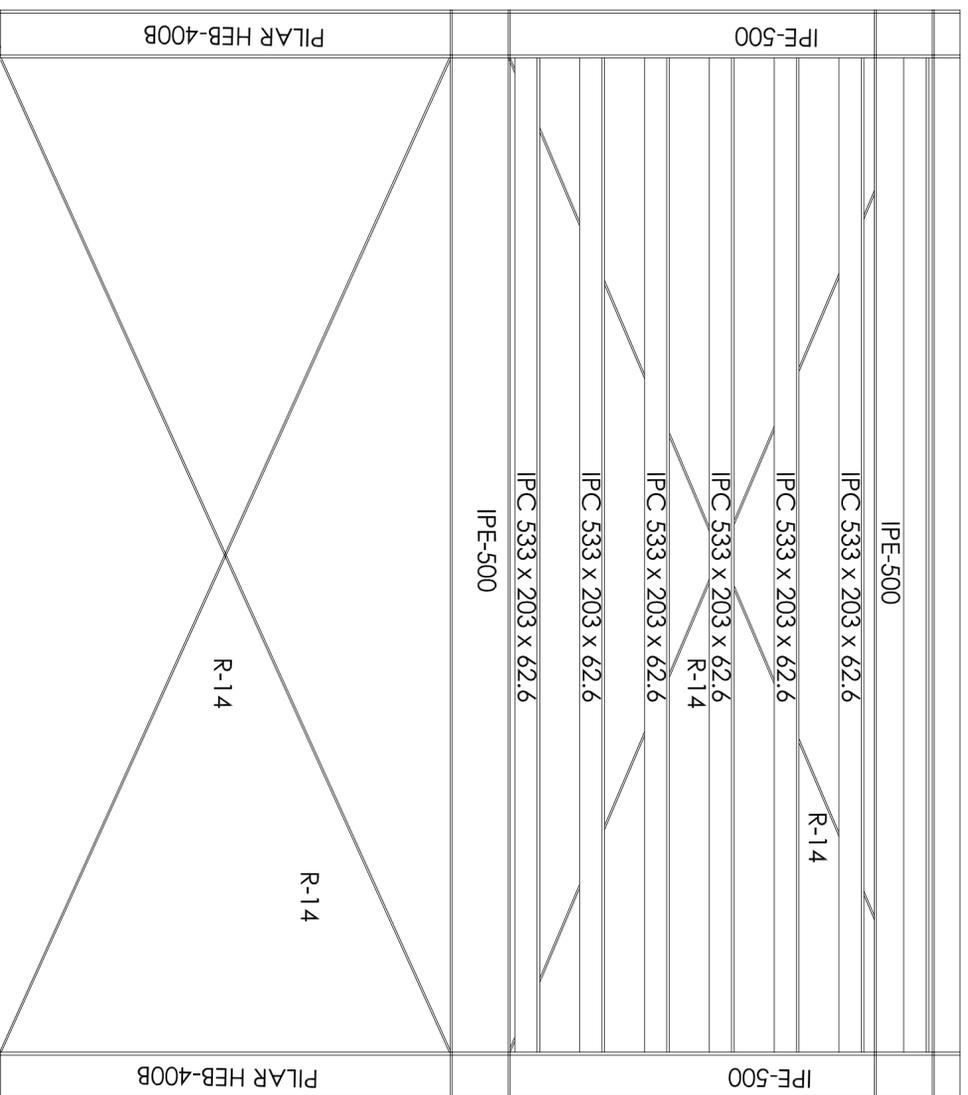
LOCALIZACION: ESCALA  
 TARDESILLAS, (GARRAY) 1/125

FECHA: 14/11/2017 DENOMINACION: PLANO Nº:  
 FIRMA: SECCION TRANSVERSAL 6  
 TATIANA ANTON CORREDOR





|                                                                                                                                                                                              |                       |                                                                                     |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|  UNIVERSIDAD DE VALLADOLID - E.I.F.A.B. (SORIA):<br>GRADO EN INGENIERIA AGRARIA Y ENERGETICA<br>PROMOTOR: |                       |  |           |
| TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLOGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGIAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGETICO                           |                       |                                                                                     |           |
| LOCALIZACIÓN:                                                                                                                                                                                | TARDESILLAS, (GARRAY) |                                                                                     | ESCALA    |
| FECHA: 14/11/2017                                                                                                                                                                            | DENOMINACIÓN:         | PLANO DE ESTRUCTURAL I                                                              |           |
| FIRMA:                                                                                                                                                                                       |                       |                                                                                     | PLANO Nº: |
| TATIANA ANTÓN CORREDOR                                                                                                                                                                       |                       | 8                                                                                   |           |
|                                                                                                                                                                                              |                       | 1/250                                                                               |           |




 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID - E.I.F. A.B. (SORIA):  
 GRADO EN INGENIERIA AGRARIA Y ENERGÉTICA  
 PROMOTOR:

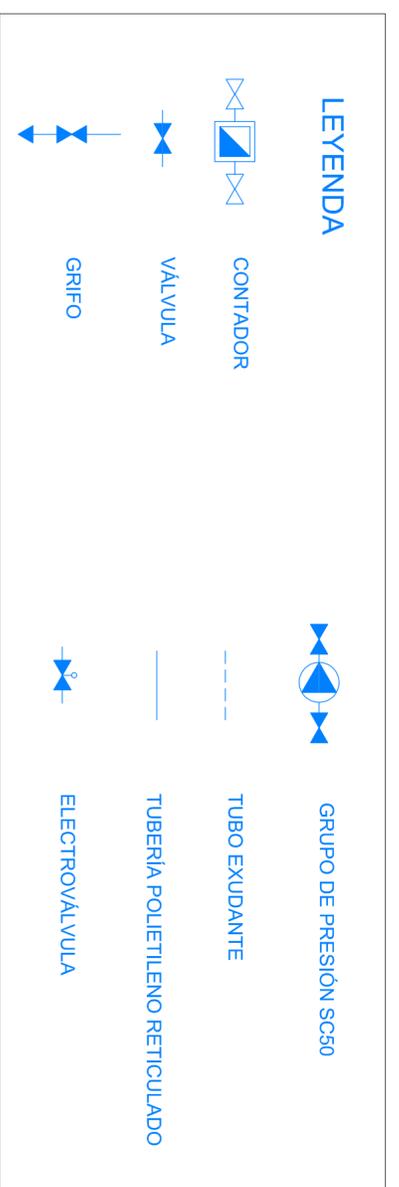
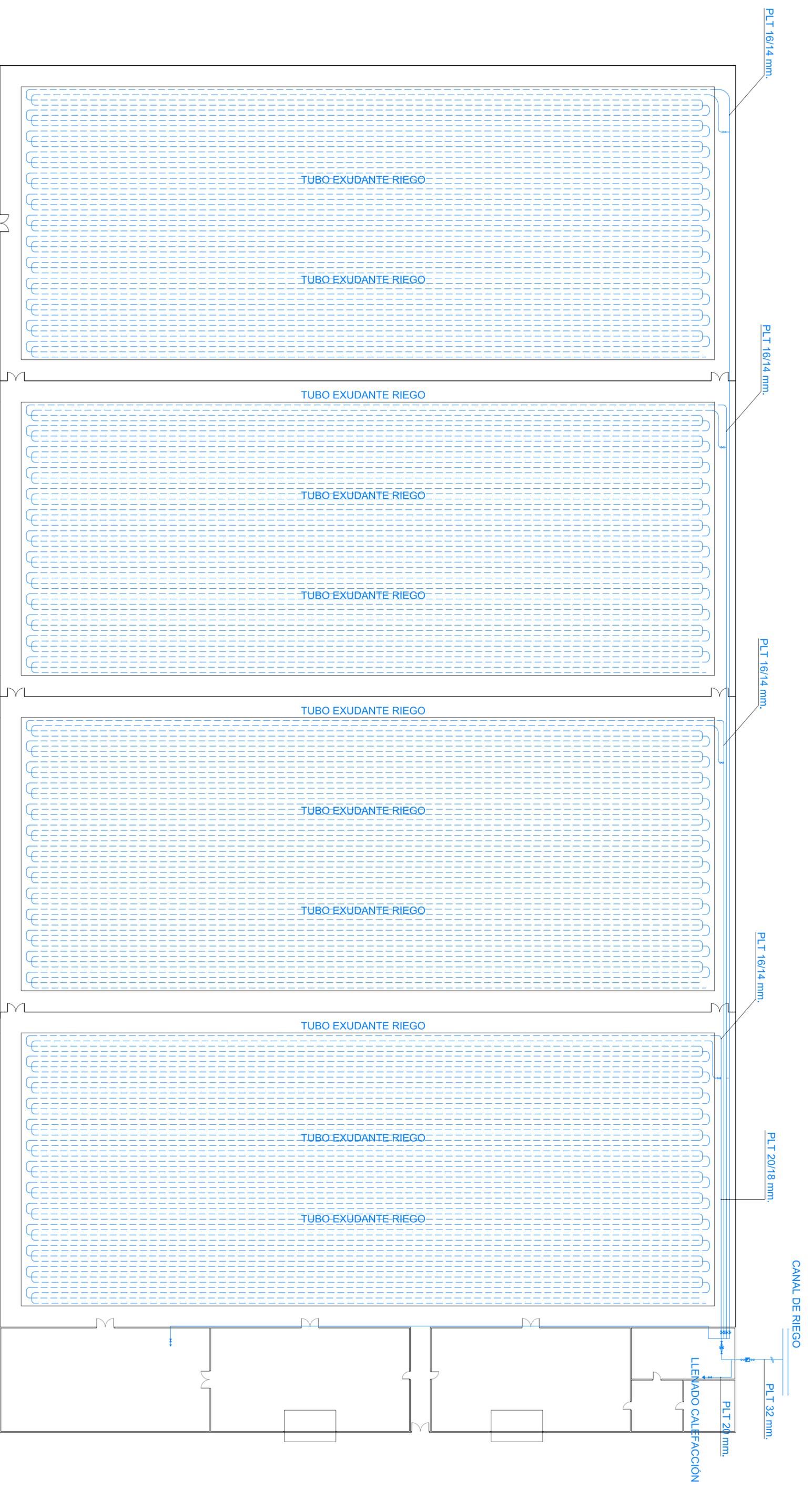
TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS  
 CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO

LOCALIZACIÓN: ESCALA

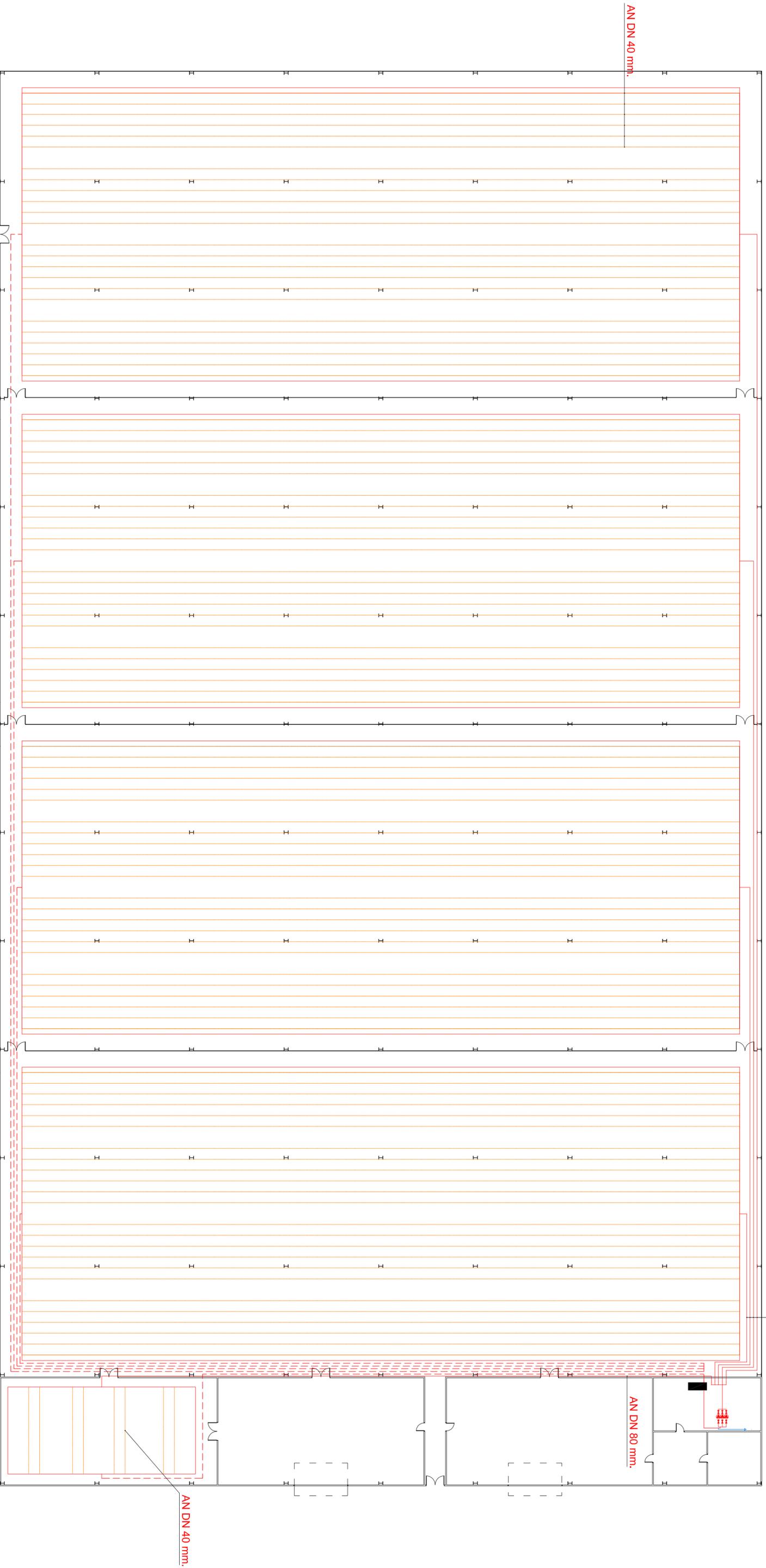
TARDESILLAS, (GARRAY) 1/40

FECHA: 14/11/2017 DENOMINACIÓN: PLANO DE ESTRUCTURA II PLANO Nº: 9

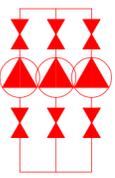
FIRMA: TATIANA ANTÓN CORREDOR



|                                                                                                                                                                    |                                     |                                                                                                         |               |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--|--|
|                                                                                                                                                                    |                                     | UNIVERSIDAD DE VALLADOLID - E.I.F.A.B (SORIA):<br>GRADO EN INGENIERIA AGRARIA Y ENERGÉTICA<br>PROMOTOR: |               |  |  |
| TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO |                                     |                                                                                                         |               |  |  |
| LOCALIZACIÓN: TARDESILLAS, (GARRAY)                                                                                                                                |                                     |                                                                                                         | ESCALA: 1/250 |  |  |
| FECHA: 14/11/2017<br>FIRMA: TATIANA ANTÓN CORREDOR                                                                                                                 | DENOMINACIÓN: INSTALACIÓN DE RIEGOS |                                                                                                         | PLANO Nº: 10  |  |  |



**LEYENDA**



GRUPO DE PRESIÓN SC-80L

CALDERA VITOFLEX 300-VF



TUBO ACERO NEGRO + AISLAMIENTO ENTERRADO

TUBO DE RETORNO CALEFACCIÓN + AISLAMIENTO ENTERRADO

TUBO ACERO NEGRO EN RIELES CULTIVO


 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID - E.I.F. A.B. (SORIA):  
 GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA  
 PROMOTOR:

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS  
 CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO

LOCALIZACIÓN: ESCALA

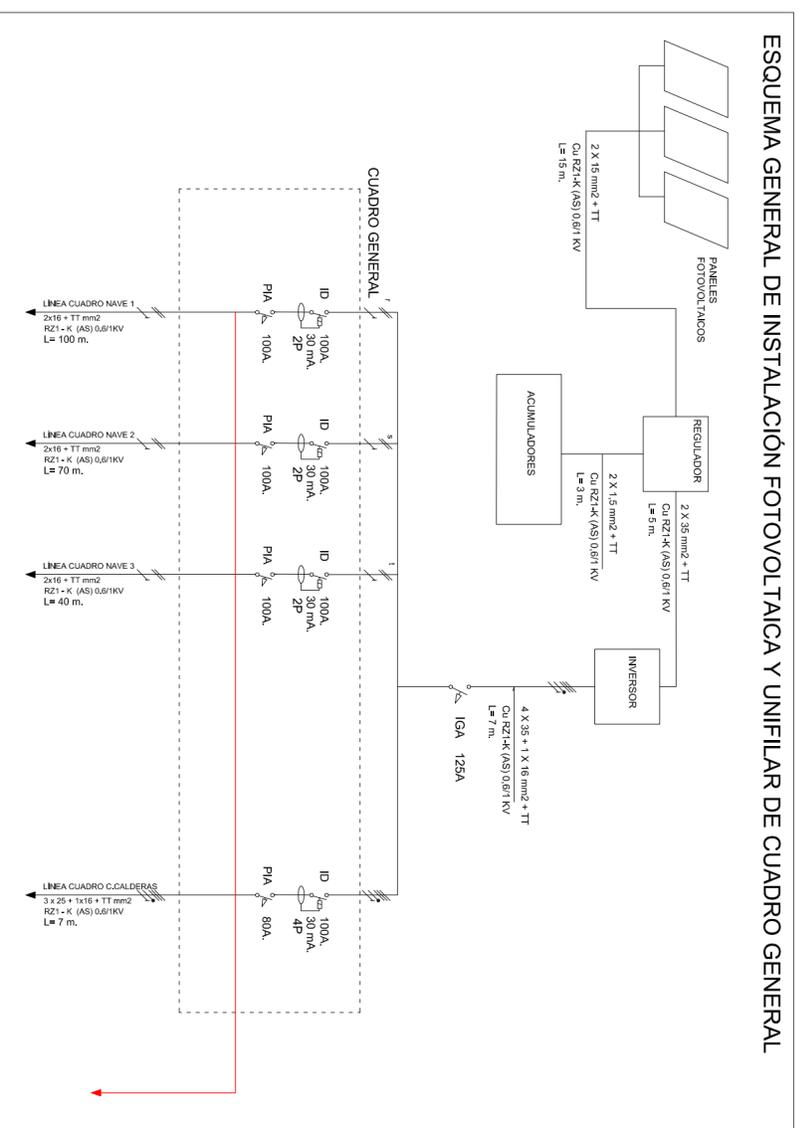
TARDESILLAS, (GARRAY) 1/250

FECHA: 14/11/2017 DENOMINACIÓN: INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN PLANO Nº:

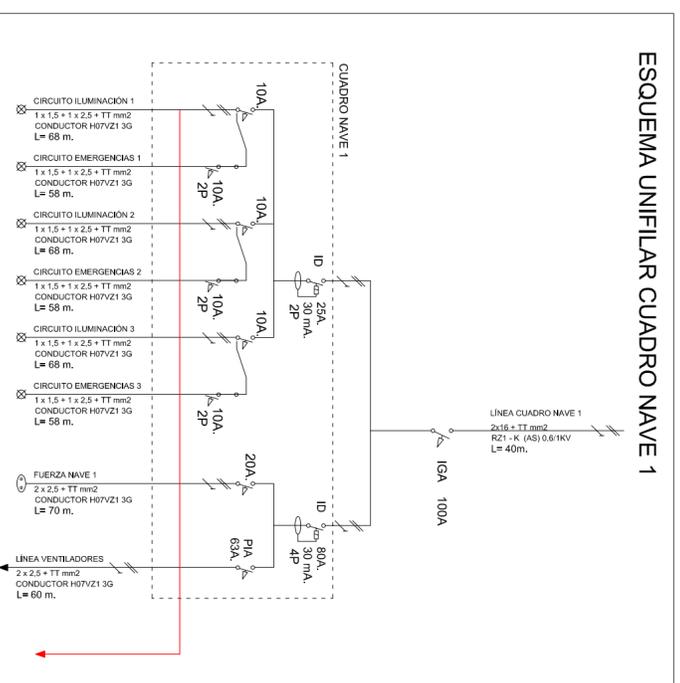
FIRMA: TATIANA ANTÓN CORREDOR 11



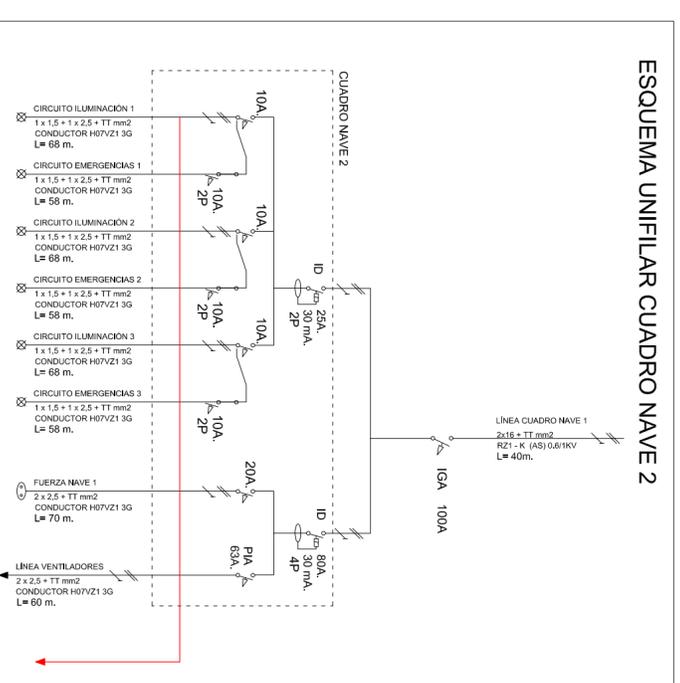
ESQUEMA GENERAL DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA Y UNIFILAR DE CUADRO GENERAL



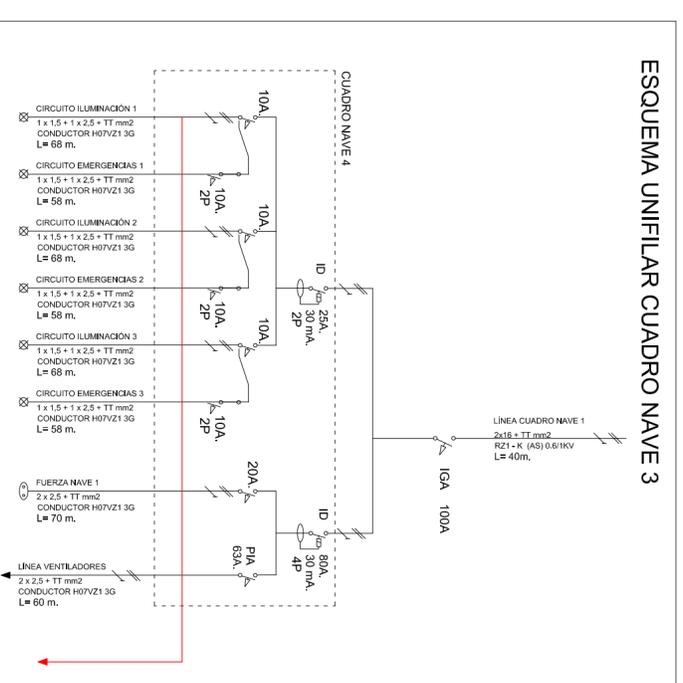
ESQUEMA UNIFILAR CUADRO NAVE 1



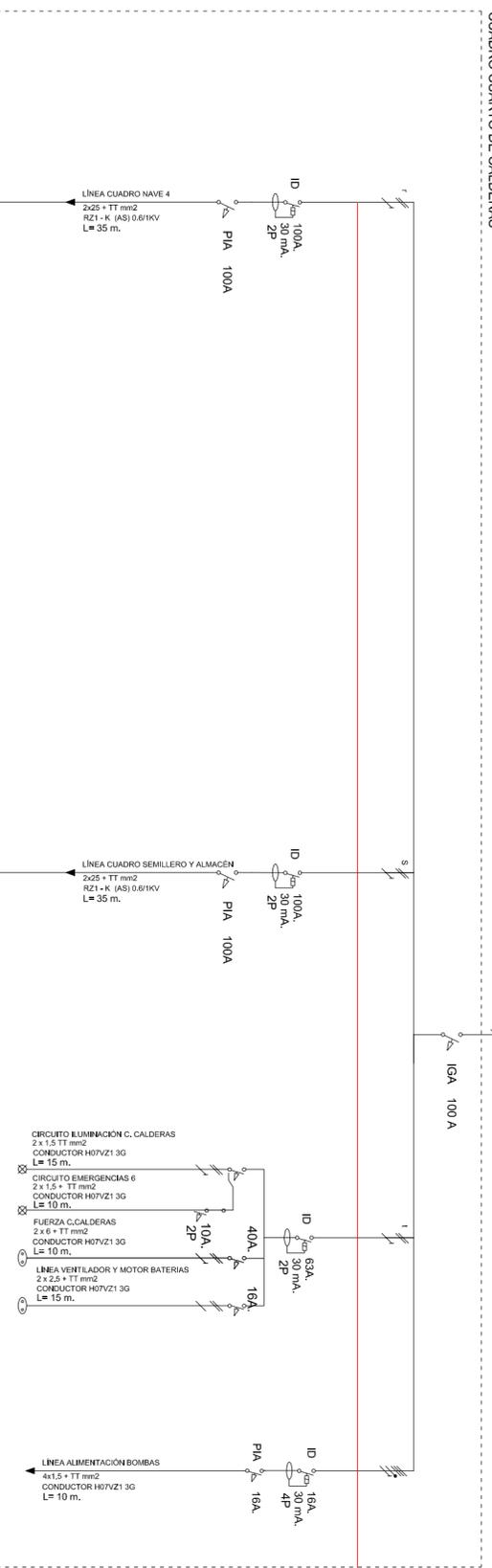
ESQUEMA UNIFILAR CUADRO NAVE 2



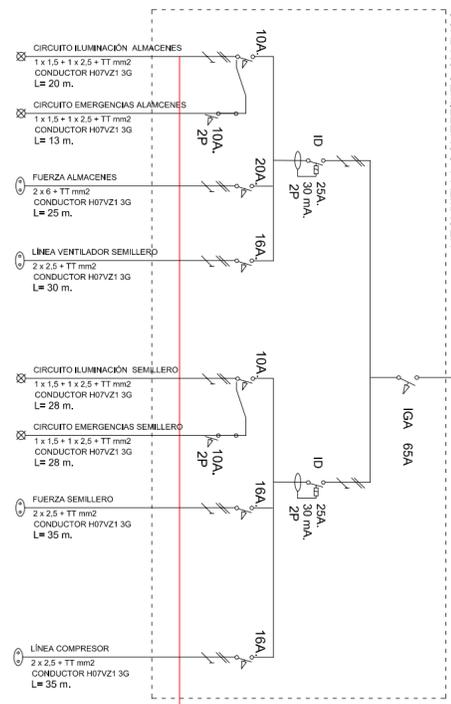
ESQUEMA UNIFILAR CUADRO NAVE 3



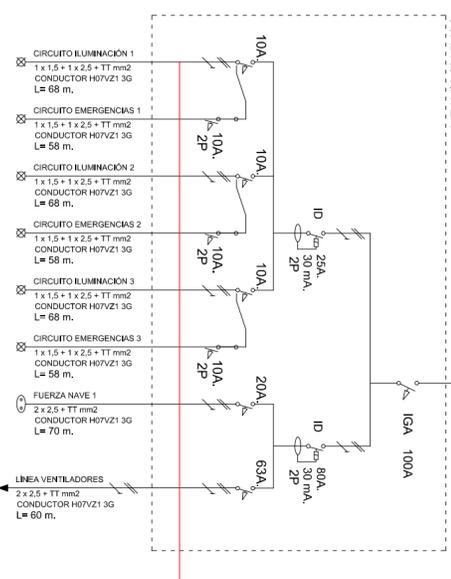
CUADRO CUARTO DE CALDERAS



CUADRO SEMILLEROS Y ALMACÉN



CUADRO NAVE 4

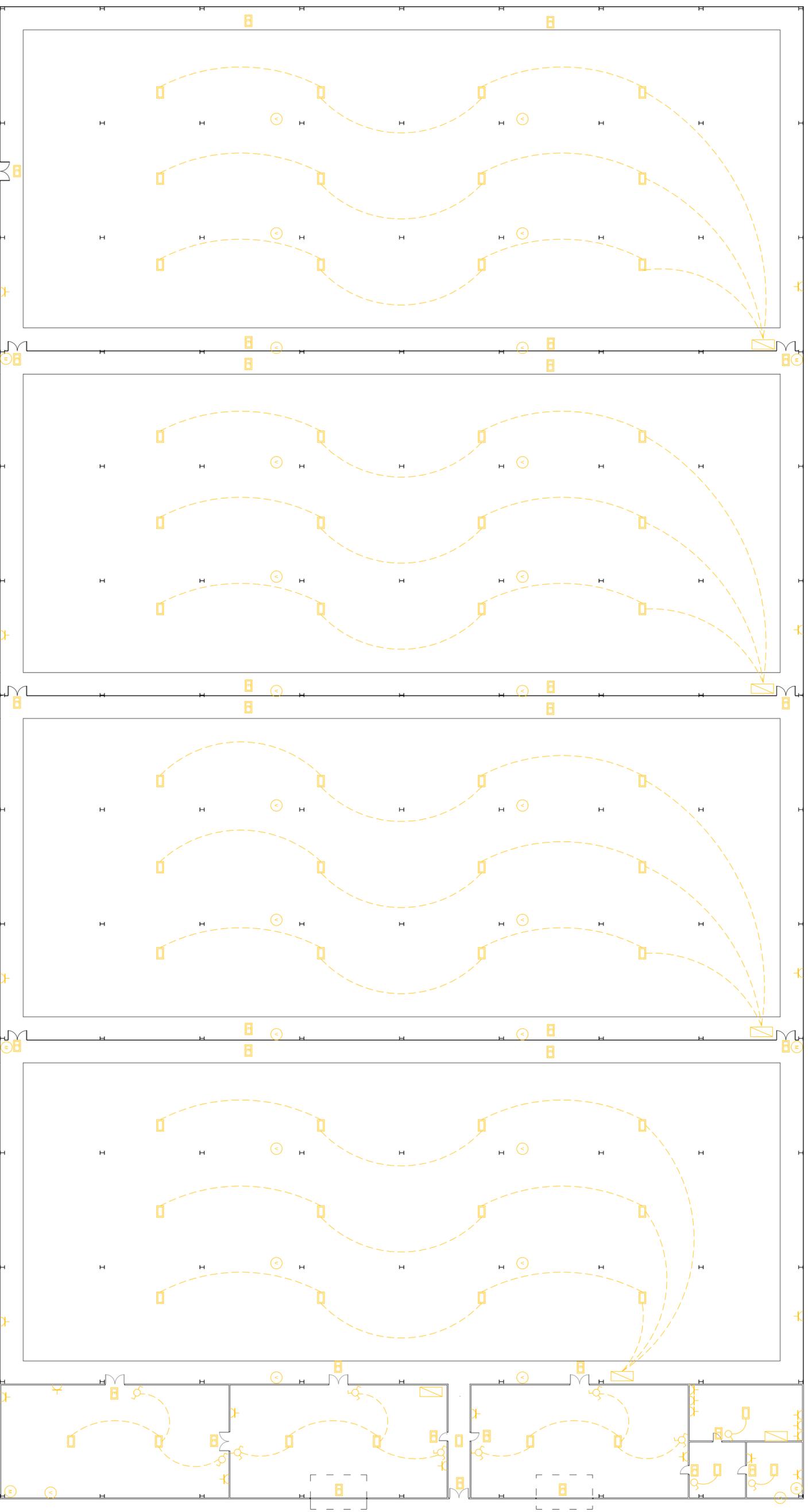


**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID - E.I.F.A.B. (SORIA):**  
 GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA  
 PROMOTOR:

**TÍTULO:** PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO

**LOCALIZACIÓN:** ESCALA  
**TARDESILLAS, (GARRAY)**  
**PLANO Nº:** 1/250

**FECHA:** 14/11/2017  
**FIRMA:** TATIANA ANTÓN CORREDOR  
**DENOMINACIÓN:** ESQUEMA UNIFILAR



**SIMBOLOGÍA**

-  LUMINARIA SEQUOIA
-  EMERGENCIA
-  TOMA DE FUERZA 16A
-  CUADRO DE DISTRIBUCIÓN
-  VENTILADORES
-  MOTORES DE VENTANA
-  INTERRUPTOR SENCILLO
-  INTERRUPTOR CONMUTADO
-  INTERRUPTOR DE CRUCE


 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID - E.I.F. A.B (SORIA):  
 GRADO EN INGENIERIA AGRARIA Y ENERGÉTICA  
 PROMOTOR:

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE INVERNADERO PARA PRODUCCIÓN DE CULTIVOS ECOLÓGICOS  
 CON INCORPORACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA AUTOABASTECIMIENTO ENERGÉTICO

LOCALIZACIÓN: ESCALA

TARDESILLAS, (GARRAY) 1/250

FECHA: 14/11/2017 DENOMINACIÓN: PLANO Nº:

FIRMA: INSTALACION DE ELECTRICIDAD PLANO Nº:

## Documento 3: Pliego de condiciones

---

## ÍNDICE

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| ÍNDICE.....                                                         | 1  |
| PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.....                    | 2  |
| CAPÍTULO I. Objeto de este pliego.....                              | 2  |
| CAPÍTULO II. Disposiciones aplicables.....                          | 2  |
| CAPÍTULO III. Obligaciones y derechos del contratista.....          | 3  |
| CAPÍTULO IV. Recepción de las instalaciones.....                    | 4  |
| PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....                          | 5  |
| CAPÍTULO I. Condiciones de índole legal.....                        | 5  |
| PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....                        | 7  |
| CAPÍTULO I. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICO DE LA OBRA CIVIL.....     | 7  |
| CAPÍTULO II. Condiciones de la maquinaria de la explotación.....    | 11 |
| CAPÍTULO III. Condiciones que han de satisfacer los materiales..... | 11 |
| PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.....                      | 16 |
| CAPÍTULO I. Base fundamental.....                                   | 16 |
| CAPÍTULO II. Garantía de cumplimiento y fianza.....                 | 16 |
| CAPÍTULO III. Precios y revisiones.....                             | 16 |
| CAPÍTULO IV. Valoración y abono de los trabajos.....                | 18 |

## **PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.**

### **CAPÍTULO I. Objeto de este pliego.**

Es objeto de este pliego definir las condiciones generales que han de regir en las obras de construcción del invernadero para producción ecológica en sistema aislado.

### **CAPÍTULO II. Disposiciones aplicables.**

Además de lo especificado en este pliego, serán de aplicación las siguientes disposiciones:

#### **Artículo 1. Disposiciones generales:**

- Reglamentación general de Contratación para la Aplicación de la Ley de Contratos del Estado.
- Ley de Ordenación y Defensa de la Industria Nacional.
- Legislación laboral vigente durante la ejecución de las obras.
- Disposiciones vigentes referentes a Seguridad e Higiene en el Trabajo.

#### **Artículo 2. Disposiciones particulares:**

- Reglamento (CE) no 834/2007 del consejo de 28 de junio de 2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CEE) no 2092/91.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Norma UNE EN 20460-7-712: 2006, de Instalaciones Eléctricas en Edificios. Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Sistemas de Alimentación Solar Fotovoltaica (PV).
- R.D. 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación. Modificaciones 1351/2007 de 19 de Octubre.
- Instrucción para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado (ERPE-72).
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), aprobado por Real Decreto 956/2008 de 6 de Junio.
- Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón Armado EHE-08, aprobado por Real Decreto 1247/2008 del 18 de Julio.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril. Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de Riesgos Laborales.
- R. D. 1495/1986 Reglamento seguridad de máquinas.

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

- Pliego de condiciones del proyecto.

- Planos del proyecto.
- Documentos del presupuesto del proyecto.
- Disposiciones generales y particulares citadas en el anterior artículo.

### **CAPÍTULO III. Obligaciones y derechos del contratista.**

#### **Artículo 1.**

Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

#### **Artículo 2.**

El constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el técnico facultativo.

#### **Artículo 3.**

El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento las decisiones que le competan.

#### **Artículo 4.**

El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al técnico facultativo en las visitas que hagan a las obras.

#### **Artículo 5.**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que lo disponga el técnico facultativo dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% o del total del presupuesto en más de un 10%.

#### **Artículo 6.**

El constructor podrá requerir del técnico facultativo, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por el técnico facultativo crea oportuno hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de 3 días, dando al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### **Artículo 7.**

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas por el técnico facultativo, sólo podrá presentarlas, a través de este, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del técnico facultativo, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al técnico facultativo, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### **Artículo 8.**

El técnico facultativo, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

#### **Artículo 9.**

El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

### **CAPÍTULO IV. Recepción de las instalaciones.**

#### **Artículo 1.**

Terminadas las obras e instalaciones si se encuentra en buen estado y con arreglo a las condiciones, a su vez efectuadas las pruebas de la totalidad de las instalaciones, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a contar desde esta fecha el plazo de garantía que será de dos años.

De la recepción provisional se levantará el Acta por triplicado que firmarán la Propiedad, la Contrata y la Dirección Técnica Facultativa. No se podrá recibir provisionalmente la obra mientras no figuren en poder de la Dirección Técnica Facultativa y sean conformes por su parte, la totalidad de los planos de instalaciones terminadas con sus permisos correspondientes. De dichos planos deberán entregarse dos ejemplares reproducibles y tres copias. De la documentación escrita tres copias.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el Acta de recepción y se fijará un plazo para subsanar los defectos, espirado el cual se hará un reconocimiento para la recepción provisional de las obras, si el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la Contrata con pérdida de la fianza, a no ser que estime procedente concederle un nuevo plazo que será improrrogable.

## **Artículo 2.**

Transcurrido el plazo de garantía, se procederá a la recepción de las obras con las mismas formalidades señaladas para la provisional y si se encuentra en perfecto estado, se darán por percibidas y quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad administrativa, quedando subsistente la responsabilidad civil dentro de los diez años contados a partir de la recepción definitiva.

## **Artículo 3.**

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificación del proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Facultativa por sus precios. De ninguna manera tendrán derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumento de obra que no estuvieran autorizadas por la Propiedad con el visto bueno del Técnico Facultativo.

# **PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.**

## **CAPÍTULO I. Condiciones de índole legal.**

### **Artículo 1.**

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Técnico Facultativo y en último término a los tribunales de justicia del lugar en donde radique la Propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto.

El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratas de Trabajo y además a lo dispuesto en la de Accidentes de Trabajo, Subsidiado Familiar y Seguros Sociales.

### **Artículo 2.**

#### Causas de rescisión de contrato:

- La muerte o incapacitación del Contratista.
- La quiebra del Contratista.
- Las alteraciones del contrato por los siguientes:
  - La modificación del proyecto en tal forma que representa alteraciones fundamentales a juicio del Director de Contratación, y en cualquier caso, como consecuencia de estas modificaciones, representa en más o menos el 25% como mínimo del importe de aquel.
  - Las modificaciones de unidades de obra, siempre que esas representan variaciones en más o menos del 40%, como mínimo de las unidades que figuran en las mediciones del proyecto o más del 50% de unidades del proyecto modificado.
  - La suspensión de obra comenzada siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.
  - El no dar comienzo la contrata a los trabajos dentro del plazo señalado.
  - La terminación del plazo de ejecución de las obras sin haber llegado a esta.
  - El abono de la obra sin causa justificada.
  - La mala fe en la ejecución de los trabajos.

#### **Artículo 3.**

En caso de accidentes a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su cumplimiento y sin que en ningún concepto pueda quedar afectada ni la Propiedad ni la Dirección Técnica Facultativa, por responsabilidad en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes establezcan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros.

#### **Artículo 4.**

El Contratista será responsable de todos los accidentes por inexperiencia o que por descuido sobrevinieran, en la zona de obras, será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescribe las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuese requerido, el justificante de tal cumplimiento.

#### **Artículo 5.**

La Propiedad se reserva las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones practicadas en sus terrenos, etc.

El Contratista deberá emplear para extraer, las precauciones que le sean indicadas por la Dirección.

La Propiedad abonará al Contratista el exceso de obra o gastos que estos trabajos ocasionen.

Será así mismo de la exclusiva pertenencia de la Propiedad los materiales y corrientes de agua que como consecuencia de la ejecución de las obras, aparecieran en los terrenos en los que se realizan las obras, pero el Contratista tendrá el derecho de utilizarlas. En el caso de tratarse de aguas y si las utilizan, será a cargo del Contratista las obras que sean necesarias para recogerlas o derivarla para su utilización. La autorización para el aprovechamiento de gravas, arenas y toda clase de materiales procedentes de los terrenos donde los trabajos se ejecuten, así como las condiciones técnicas y económicas en que estos aprovechamientos han de concertarse y ejecutarse, se señalarán para cada caso en concreto por la Dirección.

#### **Artículo 6.**

En todo lo previsto en este Pliego de Condiciones, serán de aplicación con carácter de norma suplementaria los preceptos del texto articulado de la Ley y Reglamento General de Contratistas actualmente vigente.

## **PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.**

### **CAPÍTULO I. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICO DE LA OBRA CIVIL**

#### **Artículo 1. Excavaciones.**

El contratista solicitará de las correspondientes compañías suministradoras si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, 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 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 Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

El proceso de ejecución tendrá las siguientes fases:

- 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 y laterales a mano, con extracción de las tierras.
- Extendido de las tierras excavadas.

Al acabar se comprobará que el fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

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

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, 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 Ejecución de la obra.

## **Artículo 2. Cimientos y hormigonado**

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.

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.

El hormigón estructural requiere estar fabricado en centrales. El hormigón no fabricado en central sólo podrá utilizarse para el caso de usos no estructurales.

Los materiales componentes se almacenarán y transportarán de forma tal que se evite todo tipo de entremezclado, contaminación, deterioro o cualquier otra alteración significativa en sus características.

La dosificación de cemento, de los áridos, y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso.

La dosificación de cada material deberá ajustarse a lo especificado para conseguir una adecuada uniformidad entre amasadas.

Los materiales componentes se amasarán de forma tal que se consiga su mezcla íntima y homogénea, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento.

El 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 Ejecución de la obra.

El proceso de ejecución tendrá las siguientes fases:

- Replanteo.
- Colocación de toques y/o formación de maestras.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Coronación y enrase del hormigón.

La superficie quedará horizontal y plana. Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### **Artículo 3. Armaduras.**

El peso nominal de las armaduras debe ser medido según documentación gráfica de Proyecto.

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

El contratista presentará para su aprobación, al Director de 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.

Las fases de ejecución en el caso de las estructuras serán las siguientes:

- Limpieza y preparación del plano de apoyo.
- Replanteo y marcado de los ejes.
- Colocación y fijación provisional del pilar o viga
- Aplomado y nivelación.
- Ejecución de las uniones.
- Reparación de defectos superficiales.

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

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.

### **Artículo 4. Uniones soldadas.**

A lo largo de todo el proceso de fabricación el Contratista dispondrá de los procedimientos de control adecuados a cada caso. Así mismo habrá constancia de las soldaduras realizadas por cada soldador.

Se seguirá lo establecido en la normativa EN-ISO 17660 en lo que se refiere a material, ejecución, criterios de calidad, inspección y ensayo para las uniones soldadas de armaduras.

Se utilizarán armaduras de acero siempre conformes con las normas de producto o requisitos técnicos aplicables, según la norma UNE 36068:1994/1M:1996

#### **Artículo 5. Ejecución de los alzados**

Se harán de acuerdo a lo dispuesto en el documento DB SE-F Fábrica del CTE (Código Técnico de Edificación).

Se dispondrán juntas de movimiento para permitir dilataciones térmicas y por humedad, fluencia y retracción, las deformaciones por flexión y los efectos de las tensiones internas producidas por cargas verticales o laterales, sin que la fábrica sufra daños, teniendo en cuenta, dependiendo del material las distancias indicadas en la tabla 2.1. del documento DB SE-F Fábrica.

#### **Artículo 6. Enfoscados, enlucidos, etc.**

Se comprobará que la superficie soporte es dura, está limpia y libre de desperfectos, tiene la porosidad y planeidad adecuadas, es rugosa y estable, y está seca. Se comprobará que están recibidos los elementos fijos, tales como marcos y premarcos de puertas y ventanas, y está concluida la cubierta del edificio.

Constará de las siguientes fases de ejecución:

- Despiece de paños de trabajo.
- Realización de maestras.
- Aplicación del mortero.
- Realización de juntas y encuentros.
- Acabado superficial.
- Curado del mortero.

El enfoscado quedará plano y tendrá una perfecta adherencia al soporte. Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

En el enlucido se comprobará que están recibidos los elementos fijos, tales como marcos y premarcos de puertas y ventanas, y están concluidos la cubierta y los muros exteriores del edificio. Se comprobará que la superficie a revestir está bien preparada, no encontrándose sobre ella cuerpos extraños ni manchas calcáreas o de agua de condensación. Se comprobará que la palma de la mano no se mancha de polvo al pasarla sobre la superficie a revestir. Se desechará la existencia de una capa vitrificada, raspando la superficie con un objeto punzante.

Se comprobará la absorción del soporte con una brocha húmeda, considerándola suficiente si la superficie humedecida se mantiene oscurecida de 3 a 5 minutos.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o superior a 40°C. La humedad relativa será inferior al 70%. En caso de lluvia intensa, ésta no podrá incidir sobre los paramentos a revestir.

Constará de las siguientes fases de ejecución:

- Amasado del yeso fino.

- Ejecución del enlucido, extendiendo la pasta de yeso fino sobre la superficie previamente guarnecida.

Al terminar tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto. Se protegerá el revestimiento recién ejecutado frente a golpes y rozaduras.

Para la determinación de las mediciones se medirá, a cinta corrida, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, considerando como altura la distancia entre el pavimento y el techo, sin deducir huecos menores de 4 m<sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre los 4 m<sup>2</sup>. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento sea cual fuere su dimensión.

## **CAPÍTULO II. Condiciones de la maquinaria de la explotación.**

### **Artículo 1.**

Las características de la maquinaria serán esencialmente las señaladas en los anejos a la memoria, quedando facultado el técnico facultativo de la explotación para cualquier cambio, siempre que dicha variación no altere de modo sustancial lo reseñado en el presente proyecto.

Dispondrán de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.

Las averías de la máquina alquilada correrán a cargo del propietario de la misma.

### **Artículo 2.**

Se mantendrá la maquinaria en perfecto uso y los días de lluvia o reposo se efectuará una cuidadosa revisión. Las piezas delicadas de la maquinaria se protegerán, cuando no se utilicen, de la humedad, del polvo, etc.

Después de la utilización de las distintas maquinarias, al final de la temporada, se le hará una revisión completa, dejándola en perfecto estado para su posterior utilización. Se llevará también un fichero de las distintas averías, repuesto de cada una de las máquinas para poder seguir así su vida útil.

### **Artículo 3.**

Los obreros deberán trabajar en las condiciones de máxima seguridad en cuanto al uso de la maquinaria.

## **CAPÍTULO III. Condiciones que han de satisfacer los materiales.**

### **Artículo 1. Arena.**

La arena para morteros y hormigones será arena natural, arena procedente del machaqueo, una mezcla de ambos materiales. Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes. Las arenas artificiales se obtendrán

de piedras y deberán cumplir los requisitos exigidos para el árido grueso, que más adelante se determinan.

Las arenas cumplirán las condiciones exigidas en la Instrucción vigente para el proyecto de obras de hormigón estructural EHE-08.

### **Artículo 2. Áridos.**

El árido deberá componerse de al menos dos fracciones granulométricas, para tamaños máximos iguales o inferiores a 20 mm, y de tres fracciones granulométricas para tamaños máximos mayores.

Si se utiliza un árido total suministrado, el fabricante del mismo deberá proporcionar la granulometría y tolerancias de fabricación del mismo, a fin de poder definir un huso granulométrico probable que asegure el control de los áridos de la fórmula de trabajo.

La tolerancia en peso de los áridos, tanto si se utilizan básculas distintas para cada fracción de árido, como si la dosificación se realiza acumulada, será del  $\pm 3\%$ .

Cumplirán las condiciones exigidas en la Instrucción para obras de hormigón estructural EHE- 08. Se cumplirá rigurosamente lo indicado en la citada Instrucción, sobre el tamaño del árido.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

### **Artículo 3. Agua.**

El agua de amasado está constituida, fundamentalmente, por la directamente añadida a la amasada, la procedente de la humedad de los áridos y, en su caso, la aportada por aditivos líquidos.

El agua añadida directamente a la amasada se medirá por peso o volumen, con una tolerancia del  $\pm 1\%$ .

En el caso de amasadoras móviles (camiones hormigonera) se medirá con exactitud cualquier cantidad de agua de lavado retenida en la cuba para su empleo en la siguiente amasada. Si esto es prácticamente imposible, el agua de lavado deberá ser eliminada antes de cargar la siguiente amasada del hormigón.

El agua total se determinará con una tolerancia del  $\pm 3\%$  de la cantidad total prefijada.

### **Artículo 4. Cementos.**

Los cementos deberán cumplir las condiciones exigidas en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), aprobado por Real Decreto 956/2008 de 6 de Junio. Se cumplirán asimismo las recomendaciones contenidas en la vigente Instrucción para el proyecto y ejecución de obras de hormigón estructural EHE-08 y las que en lo sucesivo sean aprobadas con carácter oficial por el Ministerio de Fomento.

El cemento se almacenará en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Salvo garantía especial de la calidad del cemento, se comprobará, dentro del mes anterior al empleo de cada partida, en especial se comprobará si cumple las condiciones referentes al periodo de fraguado, expansión por el método del autoclave y resistencia mecánica, todo ello de acuerdo con el citado Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos.

#### **Artículo 5. Armaduras.**

Las armaduras a emplear en los hormigones serán de acero y estarán constituidas por: barras corrugadas, mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía, según los artículos 32 y 33 de la EHE-08.

#### **Artículo 6. Ladrillos.**

Los ladrillos serán duros fabricados con arcillas que no contengan más de un 8 % de arena. Su cocción será perfecta, tendrá sonido campanil, buenos frentes y aristas vivas y su fractura se presentará uniforme. La forma estará perfectamente moldeada y cortada, no presentará grietas.

Sumergidos en agua no deberán absorber después de un día de inmersión más de la sexta parte de su peso, no presentarán hendiduras, oquedades, grietas ni defecto alguno de este tipo y no serán heladizos. También deberán poderse cortar con facilidad y sin destrozarse al tamaño que se requiera.

#### **Artículo 7. Enfoscados.**

Los enfoscados se ejecutarán limpiando previamente los paramentos con cepillos metálicos, descarnando las juntas si es preciso y regando convenientemente la fábrica para arrastrar las materias extrañas y proporcionándoles la humedad necesaria. Este mortero se arrojará fuertemente con la paleta alisando después con galocha para obtener una superficie no muy rugosa. Se mantendrán húmedas las superficies enfoscadas para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

Los enlucidos se realizarán con mortero de consistencia muy fluida arrojándose sobre la fábrica y alisando después hasta conseguir que el lienzo tendido no presente rugosidad ni huellas de las herramientas empleadas ni grietas en parte alguna. Se regará abundantemente para conseguir un buen curado.

#### **Artículo 8. Aceros laminados.**

Los aceros laminados, piezas perfiladas y palastros deberán ser de grano fino y homogéneo, sin presentar grietas o señales que puedan comprometer su resistencia, estarán bien calibrados, cualquiera que sea su perfil, y los extremos escuadrados.

Los ensayos a tracción, deberán arrojar cargas de rotura de treinta y seis kilogramos por milímetro cuadrado (36 kg/mm<sup>2</sup>). El alargamiento mínimo en el momento de la rotura será de veintitrés por ciento (23 %), operando en barretas de doscientos

milímetros (200 mm). Será de aplicación para los aceros de armaduras lo prescrito en la vigente Instrucción para el Proyecto y Ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE-08.

#### **Artículo 9. Tuberías plásticas.**

Las tuberías de PE (polietileno) tendrán el diámetro y presión determinados en los anejos a la memoria y cuadro de precios del presente proyecto.

Las tuberías de PE deberán cumplir las Normas UNE-53131 y UNE-53142.

#### **Artículo 10. Piezas especiales.**

Las piezas especiales y juntas de tubos resistirán los esfuerzos de cobertura o empuje exterior, consecuencia de la presión máxima interior y del esfuerzo dinámico debido a la velocidad del agua. Las tes, cruces y otras piezas serán de PVC y PE capaces de resistir la presión y esfuerzos anteriormente citados. Así, garantizamos el buen funcionamiento de la red de riego.

#### **Artículo 11. Válvulas.**

Las válvulas a instalar en las tuberías serán de accionamiento automático, de tal forma que se conseguirá el cierre absoluto del paso del agua por las conducciones.

El cierre deberá ser progresivo para evitar que un cierre brusco provoque golpes de ariete. Deberán ser de larga duración.

#### **Artículo 12. Bomba.**

La bomba será capaz de suministrar el caudal a la presión que se detalla en la memoria y anejos, tendrá unas características específicas. La casa comercial suministradora de la bomba se responsabilizará del transporte e instalación definitiva y la comprobación del buen funcionamiento, según las pruebas que el Técnico facultativo estime oportunas. En caso de avería de la bomba en plena temporada de riego, la casa suministradora se comprometerá a su arreglo en el plazo de 48 horas.

#### **Artículo 13. Tuberías metálicas.**

Las tuberías metálicas serán de acero enrollado y soldadas helicoidalmente con doble cordón de soldaduras (interior y exterior).

Los diámetros y espesores de chapa serán los indicados en los planos, en el precio, o los que en su caso señale la Dirección de Obra.

Para evitar incrustaciones y corrosiones en las paredes de la tubería cuando no estén convenientemente protegidas se procederá a recubrir tanto interior como exteriormente con pintura o galvanizado.

#### **Artículo 14. Materiales en general.**

Para todos los materiales en general será de aplicación lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales. Cuando en el presente Pliego no se exija

determinada procedencia para los materiales naturales, el contratista notificará a la Dirección, con la suficiente antelación la procedencia de los que se propone utilizar, a fin de que por la Dirección puedan ordenarse los ensayos necesarios para acreditar la idoneidad de los mismos. La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para el acopio de los materiales, sin perjuicio de la potestad de la Administración para comprobar en todo momento que dicha idoneidad se mantiene en acopios sucesivos.

#### **Artículo 15. Acopio.**

Para el acopio de materiales, además de lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, el emplazamiento de los acopios en los terrenos de las obras o en los marginales que pudieran afectarlas, así como de los eventuales almacenes, requerirá la aprobación del Director. Las superficies utilizadas deberán acondicionarse, una vez utilizado el acopio, restituyéndolas a su estado natural. Todos los gastos e indemnizaciones, es su caso, que se deriven de la utilización de superficies para acopios serán de cuenta del contratista.

#### **Artículo 16. Ensayo de los materiales.**

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y formas que prescriba el Técnico facultativo, salvo lo que se disponga en contrario para casos determinados en el presente Pliego.

Las pruebas y ensayos prescritos en este Pliego, se llevarán a cabo por el Técnico facultativo o agente en quien al efecto delegue. En el caso en que al realizarlos no se hallase el contratista conforme con los procedimientos seguidos se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción perteneciente al Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, siendo obligatorio para ambas partes los resultados que en él se obtengan y las conclusiones que formulen.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del contratista y su importe se considera incluido en los precios del presupuesto, hasta un importe máximo del uno por ciento del presupuesto de la obra.

#### **Artículo 17. Materiales que no reúnen condiciones exigidas.**

Cuando los materiales no fuesen de la calidad prescrita en este pliego o no tuvieran la preparación en él exigido, en fin, cuando a falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no serán adecuados para su empleo, la Dirección de la obra dará orden al contratista para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinan.

Si a los 15 días de recibir el contratista orden de la Dirección de la obra para que retire de las obras los materiales que no estén en condiciones no ha sido cumplida, procederá la Dirección de obra a realizar esa operación, cuyos gastos deberán ser abonados por el contratista.

#### **Artículo 18. Responsabilidad del contratista.**

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del contratista para la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que se hayan empleado.

## **PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.**

### **CAPÍTULO I. Base fundamental.**

#### **Artículo 1.**

El Contratista tiene derecho a cobrar estrictamente lo que realmente haya ejecutado, siempre que se haya atendido a lo estipulado en el proyecto.

### **CAPÍTULO II. Garantía de cumplimiento y fianza.**

#### **Artículo 1.**

La Dirección facultativa podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas para cerciorarse de si este reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del contrato; dichas diferencias, si se han pedido, las presentará el Contratista antes de la firma del contrato.

#### **Artículo 2.**

El Contratista dispondrá de un plazo de siete días a partir de la fecha de notificación para realizar la fianza definitiva, que ascenderá al 10% de la cifra total de la adjudicación definitiva.

#### **Artículo 3.**

En cada pago certificación o liquidación parcial, la propiedad deducirá de la misma un importe del 2%, que se aplicara para pagar a la empresa de control de calidad que contrate la Propiedad.

#### **Artículo 4.**

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, la Dirección Facultativa, en nombre de la Propiedad y de acuerdo con la misma, ordenará ejecutar a un tercero o directamente por la administración abonando su importe con la fianza depositada.

#### **Artículo 5.**

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta días, una vez firmada el Acta de recepción definitivo de la obra.

### **CAPÍTULO III. Precios y revisiones.**

#### **Artículo 1.**

Los precios base del Contratista serán establecidos en el presupuesto de este proyecto, siendo susceptible de revisión si la fecha de ejecución del contrato excede de seis meses a partir de la fecha de redacción de este proyecto.

## **Artículo 2.**

No se admitirán mejoras de obras más que en el caso de que la Dirección Facultativa, de acuerdo con la Propiedad, haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato.

Tampoco se admitirán aumentos de obra en la medidas contratadas, salvo de error en las mediciones del proyecto. El Contratista no tendrá derecho a indemnización o modificación del precio unitario contratado por el hecho de que aumenten o disminuyan las unidades contratadas inicialmente. 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 aparatos y los aumentos que todas estas mejoras de obras supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

## **Artículo 3.**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas normales, se admite durante ellas la revisión de los precios contratados bien en alza o en baja y en la anomalía con las oscilaciones en los precios en el mercado. Por ello y en los casos de revisión al alza, el Contratista puede solicitar al propietario en cuanto se produzca cualquier alteración de precio que repercuta aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado y por causa justificada, especificándose y acordándose también previamente la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta el acopio de materiales de la obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el Propietario.

Si el Propietario o el técnico facultativo, en su representación, no estuviere conforme con los nuevos precios de los materiales, transporte, etc., que el Contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista y éste la obligación de aceptarlo a precios inferiores a los pedidos por el Contratista en cuyo caso se tendrá en cuenta para la revisión de los precios adquiridos por el Contratista merced a la información del Propietario.

Cuando el Propietario o la Dirección técnica no estuviere conforme con los nuevos precios, concertará entre las dos partes la baja a realzar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constituidos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir lo precios revisados.

Cuando entre los documentos aprobados por las dos partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

## **CAPÍTULO IV. Valoración y abono de los trabajos.**

### **Artículo 1.**

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando las diversas unidades de obra al precio que tuviese asignado en el presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

### **Artículo 2.**

No se admitirán mejoras de obras, más que en el caso de que el Técnico haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las modificaciones en el proyecto, al menos que el Técnico ordene también por escrito la ampliación de las unidades contratadas.

### **Artículo 3.**

Serán a cuenta del Contratista y su importe será el tanto por ciento correspondiente a las tarifas de honorarios del Instituto de Ingenieros Técnicos Civiles en España.

### **Artículo 4.**

Las medidas parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda después de haberse verificado la medición y en los documentos que la acompañen, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representante legal. En caso de no haber conformidad lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

### **Artículo 5.**

La obra ejecutada se abonará por certificaciones de liquidaciones parciales. Estas certificaciones tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a las mediciones y variaciones que resultan de la liquidación final, no suponiendo dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprende.

### **Artículo 6.**

Terminadas las obras se procederá a la liquidación final, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituye modificaciones en el proyecto, siempre y cuando éstas hayan sido previamente aprobadas con sus precios por la Dirección Técnica.

Para poder efectuar la liquidación general, será preceptiva la entrega previa de la misma, de los ejemplares completos de planos en papel reproducible y tres copias de los mismos. Estos planos recogerán con todo detalle la instalación en posición definitiva.

Salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa y dado que los presupuestos contratados de instalaciones son cerrados, en ningún caso podrán sobrepasarse los montantes contratados por las obras mencionadas.

#### **Artículo 7.**

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso de los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menos ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

## Documento 4: Mediciones

---

| CÓDIGO                                   | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
| <b>CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b> |                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           |          |
| 01.01                                    | <b>m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA</b><br>Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.                                      | 1   | 130,00   | 70,00   |        | 9.100,00  |          |
|                                          |                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           | 9.100,00 |
| 01.02                                    | <b>m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS</b><br>Excavación en zanjas, en terrenos FLOJOS, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. |     |          |         |        |           |          |
|                                          | Zanjas                                                                                                                                                                                                                   | 6   | 70,00    | 0,40    | 0,50   | 84,00     |          |
|                                          |                                                                                                                                                                                                                          | 2   | 130,00   | 0,40    | 0,50   | 52,00     |          |
|                                          |                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           | 136,00   |
| 01.03                                    | <b>m3 EXC.POZOS A MÁQUINA T.FLOJOS</b><br>Excavación en pozos en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.   |     |          |         |        |           |          |
|                                          | Zapatas                                                                                                                                                                                                                  | 126 | 3,50     | 3,50    | 0,90   | 1.389,15  |          |
|                                          |                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           | 1.389,15 |

| CÓDIGO                           | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
| <b>CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |          |         |        |           |          |
| 02.01                            | <b>m3 HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN</b><br>Hormigón en masa HM-20 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, T <sub>máx</sub> .20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.                                            |     |          |         |        |           |          |
|                                  | Zanjas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6   | 70,00    | 0,40    | 0,10   |           | 16,80    |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2   | 130,00   | 0,40    | 0,10   |           | 10,40    |
|                                  | Zapatas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 126 | 3,50     | 3,50    | 0,10   |           | 154,35   |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |          |         |        |           | 181,55   |
| 02.02                            | <b>m3 H.ARM. HA-25/P/20/I V.MANUAL</b><br>Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, T <sub>máx</sub> .20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m <sup>3</sup> ), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C. |     |          |         |        |           |          |
|                                  | Zapatas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 126 | 3,50     | 3,50    | 0,80   |           | 1.234,80 |
|                                  | Vigas riostras                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2   | 130,00   | 0,40    | 0,40   |           | 41,60    |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6   | 70,00    | 0,40    | 0,40   |           | 67,20    |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |          |         |        |           | 1.343,60 |

| CÓDIGO                     | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                         | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
| <b>CAPÍTULO 03 SOLERAS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        |           |          |
| 03.01                      | m2 SOLER.HM-25, 15cm.+ENCACH.15cm                                                                                                                                                                                                                                               |     |          |         |        |           |          |
|                            | Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE. |     |          |         |        |           |          |
|                            | Almacén, Semillero y cuarto de calderas                                                                                                                                                                                                                                         | 1   | 9,81     | 69,80   |        |           | 684,74   |
|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        |           | 684,74   |



| CÓDIGO                                     | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD  |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|-----------|
| <b>CAPÍTULO 05 CUBIERTA Y CERRAMIENTOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        |           |           |
| 05.01                                      | <b>m2 CUB.POLICARBONATO TRASLÚC. APLIC. AGRÍCOLAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           |           |
|                                            | Cubierta con placas de policarbonato traslúcido para aplicaciones agrícolas, de 20mm de grosor con 3 cámaras. Totalmente instalada en cualquier faldón, incluso solapes, piezas especiales de remate, tornillos o ganchos de fijación, juntas, etc., según NTE/QTS-5. Medido en verdadera magnitud.                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           |           |
|                                            | CUBIERTA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 12  | 70,00    | 10,70   |        |           | 8.988,00  |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8   | 70,00    |         |        | 4,00      | 2.240,00  |
|                                            | Deducir placas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -5  | 5,00     | 35,00   |        |           | -875,00   |
|                                            | CERRAMIENTOS FACHADA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   | 70,00    |         |        | 4,00      | 280,00    |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2   | 120,00   |         |        | 6,00      | 1.440,00  |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3   | 70,00    |         |        | 8,00      | 1.680,00  |
|                                            | Deducir ventanas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -48 | 2,00     |         |        | 2,00      | -192,00   |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -24 | 2,00     |         |        | 1,70      | -81,60    |
|                                            | Deducir puertas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -7  | 2,00     |         |        | 2,00      | -28,00    |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        |           | 13.451,40 |
| 05.02                                      | <b>m2 CUB.PANEL CHAPA PRELACA+GALVA-40</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        |           |           |
|                                            | Cubierta formada por panel Miret de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m3. con un espesor de 40 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud. |     |          |         |        |           |           |
|                                            | CUBIERTA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1   | 70,00    | 10,70   |        |           | 749,00    |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        |           | 749,00    |

| CÓDIGO                         | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
| <b>CAPÍTULO 06 ALBAÑILERÍA</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        |           |          |
| 06.01                          | <b>m2 FÁB.LADR.1/2P.HUECO DOBLE 8cm. MORT.M-5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           |          |
|                                | Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida. |     |          |         |        |           |          |
|                                | Zona almacenes, semillaero y cuarto de calderas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   | 70,00    |         | 4,00   |           | 280,00   |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   | 70,00    |         | 8,00   |           | 560,00   |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6   | 10,00    |         | 6,00   |           | 360,00   |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   | 10,00    |         | 6,00   |           | 60,00    |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   | 5,00     |         | 7,00   |           | 35,00    |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        |           | 1.295,00 |
| 06.02                          | <b>m2 ENFOSCADO BUENA VISTA M-10 VERTI.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |           |          |
|                                | Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado, i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos.                                                                                                                                              |     |          |         |        |           |          |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2   | 1.295,00 |         |        |           | 2.590,00 |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        |           | 2.590,00 |

| CÓDIGO                                      | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
| <b>CAPÍTULO 07 FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           |          |
| 07.01                                       | <b>m. CANALÓN DE PVC DES. 12,5 cm.</b><br>Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 12  | 70,00    |         |        | 840,00    |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 840,00   |
| 07.02                                       | <b>m. BAJANTE PVC PLUVIALES 125 mm.</b><br>Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 125 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.                                                                                                                                                                                                                                                                       | 24  | 4,00     |         |        | 96,00     |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 96,00    |
| 07.03                                       | <b>ud ACOMETIDA DN32 mm.3/4" POLIETIL.</b><br>Acometida a la red general municipal de agua DN32 mm., hasta una longitud máxima de 60 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 3/4", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 3/4", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Incluye ayudas de albañilería. Medida la unidad terminada.                                               | 1   |          |         |        | 1,00      |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 1,00     |
| 07.04                                       | <b>ud CONTADOR DN32 mm. EN ARQUETA</b><br>Contador de agua de 32 mm., colocado en arqueta de acometida, y conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de corte de esfera de 32 mm., grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso verificación, y sin incluir la acometida, ni la red interior. ( i/ timbrado contador por la la Delegación de Industria ). s/CTE-HS-4.                                                              | 1   |          |         |        | 1,00      |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 1,00     |
| 07.05                                       | <b>m. TUBERÍA POLIETILENO DN20 mm. 3/4"</b><br>Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.                                                                                                                                                 |     |          |         |        |           |          |
|                                             | Línea general                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1   | 3,00     |         |        | 3,00      |          |
|                                             | Circuito 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   | 110,00   |         |        | 110,00    |          |
|                                             | Circuito 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   | 80,00    |         |        | 80,00     |          |
|                                             | Circuito 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   | 50,00    |         |        | 50,00     |          |
|                                             | Circuito 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   | 20,00    |         |        | 20,00     |          |
|                                             | Circuito semilleros                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1   | 55,00    |         |        | 55,00     |          |
|                                             | Circuito red de calefacción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1   | 2,00     |         |        | 2,00      |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 320,00   |
| 07.06                                       | <b>ud BOMBA CIRCULADORA SC-50</b><br>Suministro y colocación de grupo de presión completo formado por electrobombas de tipo SC-50, con una presión nominal de trabajo de 10 m.c.a y una potencia de funcionamiento de 500 a 880 W. Incluye calderines de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvulas de retención de y llaves de corte, incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, y sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba. Según CTE-HS-4. | 1   |          |         |        | 1,00      |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 1,00     |
| 07.07                                       | <b>m. TUBO EXUDANTE RIEGO DN14</b><br>Tubo exudante de riego PORITEX o similar con recubrimiento textil, apto para enterrar en el terreno. Caudal de 2 a 4 litros/metro/hora y presión de trabajo a 0,2 - 1 bar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        |           |          |
|                                             | Nave 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 48  | 66,00    |         |        | 3.168,00  |          |
|                                             | Nave 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 48  | 66,00    |         |        | 3.168,00  |          |
|                                             | Nave 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 48  | 66,00    |         |        | 3.168,00  |          |

| CÓDIGO       | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD  |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|-----------|
|              | Nave 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 48  | 66,00    |         |        | 3.168,00  |           |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 12.672,00 |
| <b>07.08</b> | <b>ud KIT PROGRAM. 4 ZONA 2 PILAS LR6X1,5V</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           |           |
|              | Kit programador interperie para 4 electroválvulas de plástico de 3/4" de diámetro, incluido solenoide de impulso, placa de montaje, conectadores estancos, cable para interconectar, funcionamiento a pilas con apertura manual, i/conexión a la red con racores desmontables, completamente instalada. | 1   |          |         |        | 1,00      |           |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 1,00      |
| <b>07.09</b> | <b>ud ELECTROV. 24V APERTURA MANUAL 3/4"</b>                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        |           |           |
|              | Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V. con apertura manual y conexión de 3/4" completamente instalada sin i/pequeño material.                                                                                                                                                             | 4   |          |         |        | 4,00      |           |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 4,00      |
| <b>07.10</b> | <b>ud VÁLV. ESFERA LATÓN D=3/4"</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |           |           |
|              | Válvula de corte de esfera, de latón, de 3/4" de diámetro interior, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           |           |
|              | Conexión red tuberías con tubos exudantes                                                                                                                                                                                                                                                               | 5   |          |         |        | 5,00      |           |
|              | Alimentación red de calefacción                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1   |          |         |        | 1,00      |           |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 6,00      |
| <b>07.11</b> | <b>m. TUB. ACERO NEGRO DN200 + AISLAMIENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           |           |
|              | Tubería de acero negro soldada tipo DIN-2440 de diámetro nominal 200 mm. para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.                                                                                                                    |     |          |         |        |           |           |
|              | Circuito 1                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1   | 110,00   |         |        | 110,00    |           |
|              | Circuito 2                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1   | 80,00    |         |        | 80,00     |           |
|              | Circuito 3                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1   | 50,00    |         |        | 50,00     |           |
|              | Circuito 4                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1   | 20,00    |         |        | 20,00     |           |
|              | Retorno Circu. 1                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1   | 180,00   |         |        | 180,00    |           |
|              | Retorno Circu. 2                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1   | 150,00   |         |        | 150,00    |           |
|              | Retorno Circu. 3                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1   | 120,00   |         |        | 120,00    |           |
|              | Retorno Circu. 4                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1   | 90,00    |         |        | 90,00     |           |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 800,00    |
| <b>07.12</b> | <b>m. TUB. ACERO NEGRO DN40</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           |           |
|              | Nave 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 24  | 66,00    |         |        | 1.584,00  |           |
|              | Nave 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 24  | 66,00    |         |        | 1.584,00  |           |
|              | Nave 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 24  | 66,00    |         |        | 1.584,00  |           |
|              | Nave 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 24  | 66,00    |         |        | 1.584,00  |           |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 6.336,00  |
| <b>07.13</b> | <b>m. COLECTOR ACERO NEGRO DN250 + AISLAMIENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        |           |           |
|              | C.Calderas                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1   | 3,00     |         |        | 3,00      |           |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 3,00      |
| <b>07.14</b> | <b>m. TUB. ACERO NEGRO DN50 + AISLAMIENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           |           |
|              | Circuito Semillero                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1   | 65,00    |         |        | 65,00     |           |
|              | Retorno Semillero                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1   | 85,00    |         |        | 85,00     |           |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 150,00    |
| <b>07.15</b> | <b>m. TUB. ACERO NEGRO DN20</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           |           |
|              | Mesas Semillero                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4   | 8,00     |         |        | 32,00     |           |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 32,00     |
| <b>07.16</b> | <b>ud CENTRALITA DE REGULACIÓN THERMOPLAY TH-16</b>                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |           |           |
|              | Centralita de regulación Thermoplay o similar para control de temperatura TH-M6, con configuración hasta 6 zonas independientes.                                                                                                                                                                        | 1   |          |         |        | 1,00      |           |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 1,00      |

| CÓDIGO | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
| 07.17  | <b>ud SENSOR DE TEMPERATURA THERMOPLAY LD-45</b><br>Sensor de temperatura Thermoplay o similar para transmisión de datos a centralita de regulación Thermoplay TH-16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5   |          |         |        | 5,00      |          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           | 5,00     |
| 07.18  | <b>ud GRUPO DE BOMBAS CIRCULADORAS SC-80-L EN PARALELO</b><br>Suministro y colocación de grupo de presión completo formado por 3 electrobombas de tipo SC-80-L en paralelo, cada bomba con una presión nominal de trabajo de 3 m.c.a y una potencia de funcionamiento de 1010 a 1570 W. Incluye calderines de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de electroválvulas de retención y llaves de corte, incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, incluyendo el conexionado eléctrico de la bomba. Según CTE-HS-4. | 1   |          |         |        | 1,00      |          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           | 1,00     |

| CÓDIGO                                      | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
| <b>CAPÍTULO 08 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        |           |          |
| 08.01                                       | <b>m2 PUERTA ACERO LAM. /POLICARBONATO PRACTICABLE</b><br>Puerta abatible de dos hojas formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotes de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; junquillos atomillados de 20x20x1,5, patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra i/plafones con panel de policarbonato. instalada.                                                                                                                           | P1  | 10       | 1,64    | 2,00   | 32,80     |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        |           | 32,80    |
| 08.02                                       | <b>m2 PUERTA TUBO ACERO LAM./CHAPA PRELACADA PRACTICABLE</b><br>Puerta abatible de dos hojas formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotes de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; junquillos atomillados de 20x20x1,5, patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra i/plafones con chapa prelacada y aislante de poliuretano de 40 mm. de espesor. instalada (sin incluir recibido de albañilería).                                       | P2  | 2        | 1,64    | 2,00   | 6,56      |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | P3  | 5        | 0,82    | 2,00   | 8,20      |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        |           | 14,76    |
| 08.03                                       | <b>m2 PUERTA BASCULANTE C/MUELLES</b><br>Puerta basculante plegable accionada manualmente compensada por muelles helicoidales de acero regulables, hoja ciega con bastidor y refuerzos de hoja formados por tubos huecos rectangulares de acero laminado en frío galvanizados sendzimer y chapa plegada de 0,60 mm. de espesor; con cerco de angular metálico, provisto de garras para anclaje a obra, guías, cierre, cerradura y demás accesorios, instalada, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco, en medidas estandar. (sin incluir recibido de albañilería). | P4  | 2        | 5,00    | 4,00   | 40,00     |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        |           | 40,00    |
| 08.04                                       | <b>m2 VENTANA ACERO LAM. /POLICARBONATO CORREDERA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | V1  | 51       | 2,00    | 2,00   | 204,00    |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        |           | 204,00   |

| CÓDIGO                          | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
| <b>CAPÍTULO 09 ELECTRICIDAD</b> |                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        |           |          |
| 09.01                           | m ACOMETIDA 4x35 + 1x16 mm2 T.T.<br>Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4x35 + 1x16 TT mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                       | 7   |          |         |        | 7,00      | 7,00     |
| 09.02                           | ud MÓDULO UN CONTADOR TRIFÁSICO<br>Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía). | 1   |          |         |        | 1,00      | 1,00     |
| 09.03                           | ud CUADRO GENERAL<br>Cuadro de protección eléctrico compuesto por la aparamente definida en esquema unifilar                                                                                                                                           | 1   |          |         |        | 1,00      | 1,00     |
| 09.04                           | m. LÍNEA ALIMENTACIÓN CUADROS SECUNDARIOS NAVES 2x16 mm2 + TT<br>Línea en canalización entubada formada por conductor de Cu 2x16 + 1x16 TT mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                        |     |          |         |        |           |          |
|                                 | Nave 1                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   | 100,00   |         |        | 100,00    |          |
|                                 | Nave 2                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   | 70,00    |         |        | 70,00     |          |
|                                 | Nave 3                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   | 40,00    |         |        | 40,00     |          |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        |           | 210,00   |
| 09.05                           | m. LÍNEA ALIMENTACIÓN CUADRO CUARTO DE CALDERAS 3x25 mm2 + n + TT                                                                                                                                                                                      | 1   | 4,00     |         |        | 4,00      | 4,00     |
| 09.06                           | ud CUADRO NAVE<br>Cuadro de protección eléctrico compuesto por la aparamente definida en esquema unifilar                                                                                                                                              | 4   |          |         |        | 4,00      | 4,00     |
| 09.07                           | m. CIRCUITO ALUMBRADO NAVES 2x1,5 mm2 + TT<br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x1,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                      |     |          |         |        |           |          |
|                                 | Nave 1                                                                                                                                                                                                                                                 | 3   | 68,00    |         |        | 204,00    |          |
|                                 | Nave 2                                                                                                                                                                                                                                                 | 3   | 68,00    |         |        | 204,00    |          |
|                                 | Nave 3                                                                                                                                                                                                                                                 | 3   | 68,00    |         |        | 204,00    |          |
|                                 | Nave 4                                                                                                                                                                                                                                                 | 3   | 68,00    |         |        | 204,00    |          |
|                                 | Emergencias                                                                                                                                                                                                                                            | 12  | 58,00    |         |        | 696,00    |          |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        |           | 1.512,00 |
| 09.08                           | m. CIRCUITO TOMAS USOS VARIOS 2x2,5 mm2 + TT<br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                    |     |          |         |        |           |          |
|                                 | Nave 1                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   | 70,00    |         |        | 70,00     |          |
|                                 | Nave 2                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   | 70,00    |         |        | 70,00     |          |
|                                 | Nave 3                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   | 70,00    |         |        | 70,00     |          |
|                                 | Nave 4                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   | 70,00    |         |        | 70,00     |          |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        |           | 280,00   |
| 09.09                           | m. CIRCUITO VENTILADORES<br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                        |     |          |         |        |           |          |
|                                 | Nave 1                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   | 60,00    |         |        | 60,00     |          |
|                                 | Nave 2                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   | 60,00    |         |        | 60,00     |          |

**MEDICIONES**

| CÓDIGO       | RESUMEN                                                                                                                                                                                   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
|              | Nave 3                                                                                                                                                                                    | 1   | 60,00    |         |        | 60,00     |          |
|              | Nave 4                                                                                                                                                                                    | 1   | 60,00    |         |        | 60,00     |          |
|              |                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           | 240,00   |
| <b>09.10</b> | <b>ud CUADRO CUARTO DE CALDERAS</b>                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           |          |
|              | Cuadro de protección eléctrico compuesto por la aparamenta definida en esquema unifilar                                                                                                   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |
|              |                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           | 1,00     |
| <b>09.11</b> | <b>m LÍNEA ALIMENTACIÓN CUADRO NAVE 4 2x16 mm2 + TT</b>                                                                                                                                   |     |          |         |        |           |          |
|              | Línea en canalización entubada formada por conductor de Cu 2x 16 + 1x 16 TT mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                          | 1   | 10,00    |         |        | 10,00     |          |
|              |                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           | 10,00    |
| <b>09.12</b> | <b>m. LÍNEA ALIMENTACIÓN CUADRO ALMACEN Y SEMILLERO 2x25 mm2 + TT</b>                                                                                                                     |     |          |         |        |           |          |
|              | Línea en canalización entubada en conductor PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x25 + TT mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. | 1   | 35,00    |         |        | 35,00     |          |
|              |                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           | 35,00    |
| <b>09.13</b> | <b>m. CIRCUITO ILUMINACIÓN C. CALDERAS 2x1,5 mm2</b>                                                                                                                                      |     |          |         |        |           |          |
|              | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x 1,5 mm2 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.  | 1   | 15,00    |         |        | 15,00     |          |
|              | Emergencias                                                                                                                                                                               | 1   | 10,00    |         |        | 10,00     |          |
|              |                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           | 25,00    |
| <b>09.14</b> | <b>m. CIRCUITO VENTILADORES C. CALDERAS 2x1,5 mm2</b>                                                                                                                                     |     |          |         |        |           |          |
|              | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x 1,5 mm2 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.  | 1   | 10,00    |         |        | 10,00     |          |
|              |                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           | 10,00    |
| <b>09.15</b> | <b>m. CIRCUITO FUERZA C. CALDERAS 2 x 6 mm2</b>                                                                                                                                           |     |          |         |        |           |          |
|              | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x6 mm2 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.     | 1   | 10,00    |         |        | 10,00     |          |
|              |                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           | 10,00    |
| <b>09.16</b> | <b>m. CIRCUITO BOMBAS 4x1,5 mm2 + TT</b>                                                                                                                                                  |     |          |         |        |           |          |
|              | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 4 x 1,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.     | 4   |          |         |        | 4,00      |          |
|              |                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           | 4,00     |
| <b>09.17</b> | <b>ud CUADRO SECUNDARIO ALMACÉN Y SEMILLERO</b>                                                                                                                                           |     |          |         |        |           |          |
|              | Cuadro secundario de protección eléctrico compuesto por la aparamenta definida en esquema unifilar                                                                                        | 1   |          |         |        | 1,00      |          |
|              |                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           | 1,00     |
| <b>09.18</b> | <b>m. CIRCUITO ILUMINACIÓN ALMACÉN 2x1,5 mm2 + TT</b>                                                                                                                                     |     |          |         |        |           |          |
|              | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x 1,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.      |     |          |         |        |           |          |

**MEDICIONES**

| CÓDIGO       | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
|              | C1 almacén                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   | 13,00    |         |        | 13,00     |          |
|              | Emergencias                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1   | 20,00    |         |        | 20,00     |          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 33,00    |
| <b>09.19</b> | <b>m. CIRCUITO FUERZA ALMACÉN 2 x 6 mm2 + TT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        |           |          |
|              | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x6 mm2 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                                                                                                                 |     |          |         |        |           |          |
|              | C1 almacenes                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1   | 25,00    |         |        | 25,00     |          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 25,00    |
| <b>09.20</b> | <b>m. CIRCUITO VENTILADOR ALMACÉN 2x2,5 mm2 + TT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        |           |          |
|              | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                                                                                                                   |     |          |         |        |           |          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1   | 45,00    |         |        | 45,00     |          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 45,00    |
| <b>09.21</b> | <b>m. CIRCUITO COMPRESOR 2x2,5 mm2 + TT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           |          |
|              | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                                                                                                                   |     |          |         |        |           |          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1   | 35,00    |         |        | 35,00     |          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 35,00    |
| <b>09.22</b> | <b>m. CIRCUITO FUERZA SEMILLERO 2 x 2,5 mm2 + TT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        |           |          |
|              | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                                                                                                                   |     |          |         |        |           |          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1   | 35,00    |         |        | 35,00     |          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 35,00    |
| <b>09.23</b> | <b>m. CIRCUITO ILUMINACIÓN SEMILLERO 2 x 1,5 mm2 + TT</b>                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           |          |
|              | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x1,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                                                                                                                   |     |          |         |        |           |          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1   | 28,00    |         |        | 28,00     |          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 28,00    |
| <b>09.24</b> | <b>ud TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |          |         |        |           |          |
|              | Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.                                                                                                 |     |          |         |        |           |          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9   |          |         |        | 9,00      |          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 9,00     |
| <b>09.25</b> | <b>ud P.LUZ BIPOLAR LEGRAND PLEXO 55</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |          |         |        |           |          |
|              | Punto de luz bipolar estanco con intensidad de 10A realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, interruptor bipolar 10A con grado IP55 IK 07, con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado. |     |          |         |        |           |          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4   |          |         |        | 4,00      |          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 4,00     |
| <b>09.26</b> | <b>ud P.CRUZAM. LEGRAND PLEXO 55</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        |           |          |
|              | Punto cruzamiento estanco con intensidad de 10A realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, cruzamiento 10A con grado IP55 IK 07, con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado.            |     |          |         |        |           |          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2   |          |         |        | 2,00      |          |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 2,00     |

| CÓDIGO | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
| 09.27  | <b>ud P.LUZ CONM. LEGRAND PLEXO 55</b><br>Punto de luz conmutado estanco con intensidad de 10A realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu. y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, interruptor-conmutador 10A con grado IP55 IK 07, con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor , instalado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1   |          |         |        | 1,00      |          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           | 1,00     |
| 09.28  | <b>ud B.ENCH.SCHUKO LEGRAND PLEXO 55</b><br>Base de enchufe estanca con toma de tierra lateral tipo Schuko realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, toma de corriente 16A-250V con tapa y embornamiento a tornillo, grado IP55 IK 07, y con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |          |         |        |           |          |
|        | Nave 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2   |          |         |        | 2,00      |          |
|        | Nave 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2   |          |         |        | 2,00      |          |
|        | Nave 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2   |          |         |        | 2,00      |          |
|        | Nave 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2   |          |         |        | 2,00      |          |
|        | Almacenes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4   |          |         |        | 4,00      |          |
|        | Semillero                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2   |          |         |        | 2,00      |          |
|        | Baterías                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2   |          |         |        | 2,00      |          |
|        | Cuarto de calderas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2   |          |         |        | 2,00      |          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           | 18,00    |
| 09.29  | <b>ud LUMINARIA SEQUOIA 224W</b><br>Luminaria modelo Sequoia de 224 W de potencia, y tensión de trabajo a 220/240 V con grado de protección IP66, instalada y funcionando.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 58  |          |         |        | 58,00     |          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           | 58,00    |
| 09.30  | <b>ud BLQ.AUT.EMERG.90 Lúm.LEGRAND IP65</b><br>Luminaria de emergencia autónoma Legrand tipo B65, IP65 de 90 lúm., con lámpara fluorescente, fabricada según normas EN 60598-2-22, UNE 20392-93, autonomía superior a 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios, enchufable con zócalo conector. Cumple con las Directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. Acumuladores estancos Ni-Cd, alta temperatura, materiales resistentes al calor y al fuego. Puesta en marcha por telemando, con bornes protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. | 34  |          |         |        | 34,00     |          |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           | 34,00    |

| CÓDIGO                         | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
| <b>CAPÍTULO 10 VENTILACIÓN</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        |           |          |
| 10.01                          | ud EXTRAC. HELICOIDAL EX-50                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |           |          |
|                                | Extractor helicoidal para usos agrícolas modelo EX-50 para grandes caudales de 45300 m <sup>3</sup> /h. con una potencia eléctrica de 1500 W. y un nivel sonoro de 48 dB(A), aislamiento clase B, equipado con sistema de protección para las aspas y persiana de cierra para la regulación del caudal de aire. |     |          |         |        |           |          |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 26  |          |         |        |           | 26,00    |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        |           | <hr/>    |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        |           | 26,00    |

| CÓDIGO                               | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
| <b>CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN SOLAR</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        |           |          |
| 11.01                                | <p>ud <b>SIST.SOLAR PANEL FOTOV.MONOCRIS. 50W.</b></p> <p>Sistema de energía solar fotovoltaica para generación de energía eléctrica de autoconsumo en nave industrial. Compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 360 paneles solares fotovoltaicos modelo ONIX solar o similar, integrable en cubierta transparente, formada por 2 láminas de vidrio y una cámara de gas aislante. Potencia pico de 55 W.</li> <br/> <li>- 120 baterías solares monoblock estacionarias de dimensiones 520x268x220 mm., con capacidad según tiempo de descarga de 232 A.</li> <br/> <li>- Regulador de carga de batería VEMBA TND o similar. 10000 V/A de potencia, tensión de trabajo a 130 - 250 V para garantizar el correcto funcionamiento y protección de la batería, todo totalmente conectado y funcionando.</li> <br/> <li>- Inversor SUNWAYS SOLAR NT 10000 o similar de alta eficiencia para cambio de corriente en la instalación. Tensiones de trabajo comprendidas entre 300 y 900 V</li> </ul> | 1   |          |         |        | 1,00      |          |
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        | 1,00      |          |

**MEDICIONES**

| CÓDIGO                              | RESUMEN                                   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|-------------------------------------|-------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
| <b>CAPÍTULO 12 PANTALLA TÉRMICA</b> |                                           |     |          |         |        |           |          |
| 12.01                               | m2 PANTALLA TÉRMICA Y SOMBREO INVERNADERO |     |          |         |        |           |          |
|                                     |                                           | 4   | 26,00    | 68,00   |        | 7.072,00  |          |
|                                     |                                           |     |          |         |        |           | 7.072,00 |

| CÓDIGO                                 | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
| <b>CAPÍTULO 13 GESTIÓN DE RESIDUOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |           |          |
| 13.01                                  | <b>m3 TRANSP. RSC VERTED.&lt;10km.CARGA MAN.</b><br>Transporte de Residuos Sólidos de Construcción a vertedero controlado, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. |     |          |         |        |           |          |
|                                        | Residuos ladrillo                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     | 1,4      |         |        |           | 1,40     |
|                                        | Residuos hormigón                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     | 4,8      |         |        |           | 4,80     |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |           | 6,20     |
| 13.02                                  | <b>m3 CANON VERTIDO R.S.C.</b><br>m3 de tasa de vertido de Residuos Sólidos procedentes de Construcción (ladrillo y hormigón) para su valorización por gestor autorizado por la autoridad competente.                                                                                                               |     |          |         |        |           |          |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1   | 6,20     |         |        |           | 6,20     |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |           | 6,20     |
| 13.03                                  | <b>m3 TRATAMIENTO TIERRAS C/PALA CARGAD.</b><br>Reubicación de tierras procedentes de la excavación de los cimientos para formación de taludes en los límites de la finca, incluso compactación y con p.p. de medios auxiliares.                                                                                    |     |          |         |        |           |          |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1   | 136,00   |         |        |           | 136,00   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |           | 136,00   |
| 13.04                                  | <b>m3 TRANSP. PC VERTED.&lt;10km.CARGA MAN.</b><br>Transporte de Plásticos a punto de revalorización, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.                      |     |          |         |        |           |          |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     | 1,5      |         |        |           | 1,50     |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |           | 1,50     |
| 13.05                                  | <b>kg CANON VERTIDO PC</b><br>kg de tasa de vertido de Plásticos para su valorización por gestor autorizado por la autoridad competente.                                                                                                                                                                            |     |          |         |        |           |          |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1   | 500,00   |         |        |           | 500,00   |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |           | 500,00   |

| CÓDIGO                                              | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
| <b>CAPÍTULO 14 SEGURIDAD Y SALUD</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |           |          |
| <b>SUBCAPÍTULO 14.01 INSTALACIONES DE BIENESTAR</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |           |          |
| 14.01.01                                            | <b>ms ALQUILER CASETA ASEO de 1,84 m2</b><br>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutíleno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4   |          |         |        | 4,00      |          |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |           | 4,00     |
| 14.01.02                                            | <b>ms ALQUILER CASETA ALMACÉN 7,91 m2</b><br>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55x2,23x2,45 m. de 7 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4   |          |         |        | 4,00      |          |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |           | 4,00     |
| 14.01.03                                            | <b>ms ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2</b><br>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. | 4   |          |         |        | 4,00      |          |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |           | 4,00     |
| <b>SUBCAPÍTULO 14.02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |           |          |
| 14.02.01                                            | <b>ud PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm.</b><br>Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", amortizable en cuatro usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2   |          |         |        | 2,00      |          |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |           | 2,00     |
| 14.02.02                                            | <b>m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.</b><br>Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 50  |          |         |        | 50,00     |          |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |           | 50,00    |
| 14.02.03                                            | <b>ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51</b><br>Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   |          |         |        | 3,00      |          |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |           | 3,00     |

| CÓDIGO                                             | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|
| 14.02.04                                           | <b>ud TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=100 Oh.m</b><br>Toma de tierra para una resistencia de tierra R</=80 Ohmios y una resistividad R=100 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2, con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. y según R.D. 614/2001.                                                                                                                                                                                                                                  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           | 1,00     |
| 14.02.05                                           | <b>ud CUADRO DE OBRA 63 A. MODELO 1</b><br>Cuadro de obra trifásico 63 A, compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster de 600x500 cm. con salida lateral por toma de corriente y salida interior por bornes fijos, soportes, manecilla de sujeción y/o anillos de elevación, con cerradura, MT General de 4x63 A., 3 diferenciales de 2x40 A. 30 mA, 4x40 A. 30 mA y 4x63 A. 300 mA, respectivamente, 6 MT por base, tres de 2x16 A., dos de 4x32 A. y uno de 4x63 A., incluyendo cableado, rotulos de identificación, 6 bases de salida y p.p. de conexión a tierra, instalado (amortizable en 4 obras) s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y UNE-EN 60439-4. | 1   |          |         |        | 1,00      |          |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           | 1,00     |
| 14.02.06                                           | <b>m. RED VERTICAL PERIM. FORJADO</b><br>Red vertical de poliamida de hilo D=3 mm. y malla de 70x70 mm., de 5 m. de altura colocada en todo el perímetro del forjado y fijado con ganchos cada 50 cm., incluso colocación y desmontaje, (amortizable en diez usos). s/R.D. 486/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2   | 70,00    |         |        | 140,00    |          |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2   | 130,00   |         |        | 260,00    |          |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           | 400,00   |
| 14.02.07                                           | <b>m2 RED SEGURID. TIPO S HORIZONTAL</b><br>Red horizontal de seguridad de malla de poliamida de 7x7 cm. de paso, enudada con cuerda de D=4 mm. en módulos de 3x4 m. incluso soporte mordaza con brazos metálicos, colocados cada 4,00 m., (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1   | 70,00    | 120,00  |        | 8.400,00  |          |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           | 8.400,00 |
| <b>SUBCAPÍTULO 14.03 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           |          |
| 14.03.01                                           | <b>ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE</b><br>Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4   |          |         |        | 4,00      |          |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           | 4,00     |
| 14.03.02                                           | <b>ud CHUBASQUERO ALTA VISIBILIDAD</b><br>Chubasquero de lluvia impermegnado exterior de PVC, capucha fija con cordón de apriete. Alta visibilidad, con tiras retroreflejantes microburbujas 3M, termoselladas, color plata, 50 mm, montaje paralelo. Amortizable en 5 usos. Certificado CE según EN471. s/R.D. 773/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4   |          |         |        | 4,00      |          |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           | 4,00     |
| 14.03.03                                           | <b>ud CASCO DE SEGURIDAD AJUST. ATALAJES</b><br>Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4   |          |         |        | 4,00      |          |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           | 4,00     |
| 14.03.04                                           | <b>ud PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR</b><br>Pantalla de cabeza de seguridad para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm., (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1   |          |         |        | 1,00      |          |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           | 1,00     |

**MEDICIONES**

| <b>CÓDIGO</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                                                 | <b>UDS</b> | <b>LONGITUD</b> | <b>ANCHURA</b> | <b>ALTURA</b> | <b>PARCIALES</b> | <b>CANTIDAD</b> |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|-----------------|
| 14.03.05      | <b>ud GAFAS SOLDADURA OXIACETILÉNICA</b><br>Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frotal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | 1          |                 |                |               | 1,00             | 1,00            |
| 14.03.06      | <b>ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS</b><br>Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                   | 4          |                 |                |               | 4,00             | 4,00            |
| 14.03.07      | <b>ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b><br>Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                     | 1          |                 |                |               | 1,00             | 1,00            |
| 14.03.08      | <b>ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN</b><br>Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                        | 4          |                 |                |               | 4,00             | 4,00            |
| 14.03.09      | <b>ud PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS</b><br>Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                                      | 4          |                 |                |               | 4,00             | 4,00            |
| 14.03.10      | <b>ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD</b><br>Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                             | 4          |                 |                |               | 4,00             | 4,00            |

## Documento 5: Presupuesto

---

**CUADRO DE PRECIOS 1**

| <b>CÓDIGO</b>                            | <b>UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                        | <b>PRECIO</b> |
|------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b> |           |                                                                                                                                                                                                                       |               |
| 01.01                                    | m2        | <b>DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA</b><br>Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.                                      | 0,05          |
|                                          |           | CERO EUROS con CINCO CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                         |               |
| 01.02                                    | m3        | <b>EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS</b><br>Excavación en zanjas, en terrenos FLOJOS, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. | 5,11          |
|                                          |           | CINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                         |               |
| 01.03                                    | m3        | <b>EXC.POZOS A MÁQUINA T.FLOJOS</b><br>Excavación en pozos en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.   | 1,80          |
|                                          |           | UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                         |               |

**CUADRO DE PRECIOS 1**

| <b>CÓDIGO</b>                    | <b>UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>PRECIO</b>                                |
|----------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                              |
| 02.01                            | m3        | <b>HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN</b><br>Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.                                | 66,23                                        |
|                                  |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | SESENTA Y SEIS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS |
| 02.02                            | m3        | <b>H.ARM. HA-25/P/20/I V.MANUAL</b><br>Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C. | 70,02                                        |
|                                  |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | SETENTA EUROS con DOS CÉNTIMOS               |

**CUADRO DE PRECIOS 1**

| <b>CÓDIGO</b>              | <b>UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>PRECIO</b> |
|----------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 03 SOLERAS</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
| 03.01                      | m2        | <b>SOLER.HM-25, 15cm.+ENCACH.15cm</b><br>Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE. | 15,83         |

QUINCE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO                        | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | PRECIO |
|-------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |
| 04.01                         | kg | <b>ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD</b><br>Acero laminado A-42b, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A. | 0,96   |

CERO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

| CÓDIGO                                     | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | PRECIO                                          |
|--------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>CAPÍTULO 05 CUBIERTA Y CERRAMIENTOS</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                 |
| 05.01                                      | m2 | <b>CUB.POLICARBONATO TRASLÚC. APLIC. AGRÍCOLAS</b><br>Cubierta con placas de policarbonato traslúcido para aplicaciones agrícolas, de 20mm de grosor con 3 cámaras. Totalmente instalada en cualquier faldón, incluso solapes, piezas especiales de remate, tornillos o ganchos de fijación, juntas, etc., según NTE/QTS-5. Medido en verdadera magnitud.                                                                                                                                                                  | 22,83                                           |
|                                            |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS     |
| 05.02                                      | m2 | <b>CUB.PANEL CHAPA PRELACA+GALVA-40</b><br>Cubierta formada por panel Miret de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m3. con un espesor de 40 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud. | 16,54                                           |
|                                            |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |

**CUADRO DE PRECIOS 1**

| <b>CÓDIGO</b>                  | <b>UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>PRECIO</b> |
|--------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 06 ALBAÑILERÍA</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
| 06.01                          | m2        | <b>FÁB.LADR.1/2P.HUECO DOBLE 8cm. MORT.M-5</b><br>Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida. | 10,54         |
|                                |           | DIEZ EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
| 06.02                          | m2        | <b>ENFOSCADO BUENA VISTA M-10 VERTI.</b><br>Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado, i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos.                                                                                                                                                    | 6,03          |
|                                |           | SEIS EUROS con TRES CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |

**CUADRO DE PRECIOS 1**

| CÓDIGO                                      | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | PRECIO |
|---------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>CAPÍTULO 07 FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| 07.01                                       | m. | <b>CANALÓN DE PVC DES. 12,5 cm.</b><br>Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10,80  |
|                                             |    | DIEZ EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| 07.02                                       | m. | <b>BAJANTE PVC PLUVIALES 125 mm.</b><br>Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 125 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10,70  |
|                                             |    | DIEZ EUROS con SETENTA CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| 07.03                                       | ud | <b>ACOMETIDA DN32 mm. 3/4" POLIETIL.</b><br>Acometida a la red general municipal de agua DN32 mm., hasta una longitud máxima de 60 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 3/4", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 3/4", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Incluye ayudas de albañilería. Medida la unidad terminada.                                              | 168,17 |
|                                             |    | CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |
| 07.04                                       | ud | <b>CONTADOR DN32 mm. EN ARQUETA</b><br>Contador de agua de 32 mm., colocado en arqueta de acometida, y conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de corte de esfera de 32 mm., grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso verificación, y sin incluir la acometida, ni la red interior. ( i/ timbrado contador por la Delegación de Industria ). s/CTE-HS-4.                                                                 | 196,58 |
|                                             |    | CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
| 07.05                                       | m. | <b>TUBERÍA POLIETILENO DN20 mm. 3/4"</b><br>Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.                                                                                                                                                 | 3,14   |
|                                             |    | TRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| 07.06                                       | ud | <b>BOMBA CIRCULADORA SC-50</b><br>Suministro y colocación de grupo de presión completo formado por electrobombas de tipo SC-50, con una presión nominal de trabajo de 10 m.c.a y una potencia de funcionamiento de 500 a 880 W. Incluye calderines de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvulas de retención de y llaves de corte, incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalada y funcionando, y sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba. Según CTE-HS-4. | 179,92 |
|                                             |    | CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |
| 07.07                                       | m. | <b>TUBO EXUDANTE RIEGO DN14</b><br>Tubo exudante de riego PORITEX o similar con recubrimiento textil, apto para enterrar en el terreno. Caudal de 2 a 4 litros/metro/hora y presión de trabajo a 0,2 - 1 bar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,53   |
|                                             |    | CERO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
| 07.08                                       | ud | <b>KIT PROGRAM. 4 ZONA 2 PILAS LR6X1,5V</b><br>Kit programador intertempere para 4 electroválvulas de plástico de 3/4" de diámetro, incluido solenoide de impulso, placa de montaje, conectadores estancos, cable para interconectar, funcionamiento a pilas con apertura manual, i/conexión a la red con racores desmontables, completamente instalada.                                                                                                                                                                                           | 370,43 |
|                                             |    | TRESCIENTOS SETENTA EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |
| 07.09                                       | ud | <b>ELECTROV. 24V APERTURA MANUAL 3/4"</b><br>Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V. con apertura manual y conexión de 3/4" completamente instalada sin i/pequeño material.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 24,54  |
|                                             |    | VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
| 07.10                                       | ud | <b>VÁLV. ESFERA LATÓN D=3/4"</b><br>Válvula de corte de esfera, de latón, de 3/4" de diámetro interior, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 21,22  |
|                                             |    | VEINTIUN EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |

**CUADRO DE PRECIOS 1**

| <b>CÓDIGO</b> | <b>UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>PRECIO</b>                                                                     |
|---------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 07.11         | m.        | <b>TUB. ACERO NEGRO DN200 + AISLAMIENTO</b><br>Tubería de acero negro soldada tipo DIN-2440 de diámetro nominal 200 mm. para soldar, i/co-<br>dos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>26,61</b><br><br>VEINTISEIS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS                    |
| 07.12         | m.        | <b>TUB. ACERO NEGRO DN40</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>10,29</b><br><br>DIEZ EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS                           |
| 07.13         | m.        | <b>COLECTOR ACERO NEGRO DN250 + AISLAMIENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>29,39</b><br><br>VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS                |
| 07.14         | m.        | <b>TUB. ACERO NEGRO DN50 + AISLAMIENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>11,07</b><br><br>ONCE EUROS con SIETE CÉNTIMOS                                 |
| 07.15         | m.        | <b>TUB. ACERO NEGRO DN20</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>7,85</b><br><br>SIETE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS                       |
| 07.16         | ud        | <b>CENTRALITA DE REGULACIÓN THERMOPLAY TH-16</b><br>Centralita de regulación Thermoplay o similar para control de temperatura TH-M6, con configura-<br>ción hasta 6 zonas independientes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>281,33</b><br><br>DOSCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con TREINTA Y<br>TRES CÉNTIMOS |
| 07.17         | ud        | <b>SENSOR DE TEMPERATURA THERMOPLAY LD-45</b><br>Sensor de temperatura Thermoplay o similar para transmisión de datos a centralita de regulación<br>Thermoplay TH-16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>11,99</b><br><br>ONCE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS                       |
| 07.18         | ud        | <b>GRUPO DE BOMBAS CIRCULADORAS SC-80-L EN PARALELO</b><br>Suministro y colocación de grupo de presión completo formado por 3 electrobombas de tipo<br>SC-80-L en paralelo, cada bomba con una presión nominal de trabajo de 3 m.c.a y una potencia<br>de funcionamiento de 1010 a 1570 W. Incluye calderines de presión de acero galvanizado con<br>manómetro, e instalación de electroválvulas de retención y llaves de corte, incluso con p.p. de<br>tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, inclui-<br>yendo el conexionado eléctrico de la bomba. Según CTE-HS-4. | <b>1.057,24</b><br><br>MIL CINCUENTA Y SIETE EUROS con VEINTICUATRO<br>CÉNTIMOS   |

**CUADRO DE PRECIOS 1**

| CÓDIGO                                      | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PRECIO |
|---------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>CAPÍTULO 08 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
| 08.01                                       | m2 | <b>PUERTA ACERO LAM. /POLICARBONATO PRACTICABLE</b><br>Puerta abatible de dos hojas formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barros de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; junquillos atomillados de 20x20x1,5, patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra i/plafones con panel de policarbonato. instalada.                                                                                                                            | 65,23  |
|                                             |    | SESENTA Y CINCO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| 08.02                                       | m2 | <b>PUERTA TUBO ACERO LAM./CHAPA PRELACADA PRACTICABLE</b><br>Puerta abatible de dos hojas formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barros de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; junquillos atomillados de 20x20x1,5, patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra i/plafones con chapa prelacada y aislante de poliuretano de 40 mm. de espesor. instalada (sin incluir recibido de albañilería).                                        | 74,23  |
|                                             |    | SETENTA Y CUATRO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
| 08.03                                       | m2 | <b>PUERTA BASCULANTE C/MUELLES</b><br>Puerta basculante plegable accionada manualmente compensada por muelles helicoidales de acero regulables, hoja ciega con bastidor y refuerzos de hoja formados por tubos huecos rectangulares de acero laminado en frío galvanizados sendzimer y chapa plegada de 0,60 mm. de espesor; con cerco de angular metálico, provisto de garras para anclaje a obra, guías, cierre, cerradura y demás accesorios, instalada, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al homo en blanco, en medidas estandar. (sin incluir recibido de albañilería). | 85,11  |
|                                             |    | OCHENTA Y CINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
| 08.04                                       | m2 | <b>VENTANA ACERO LAM. /POLICARBONATO CORREDERA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 59,18  |
|                                             |    | CINCUENTA Y NUEVE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |

**CUADRO DE PRECIOS 1**

| CÓDIGO                          | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                | PRECIO                                                      |
|---------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>CAPÍTULO 09 ELECTRICIDAD</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                             |
| 09.01                           | m  | <b>ACOMETIDA 4x35 + 1x16 mm<sup>2</sup> T.T.</b><br>Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4x35 + 1x16 TT mm <sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                           | 23,73                                                       |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | VEINTITRES EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS                |
| 09.02                           | ud | <b>MÓDULO UN CONTADOR TRIFÁSICO</b><br>Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía).                             | 196,37                                                      |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS    |
| 09.03                           | ud | <b>CUADRO GENERAL</b><br>Cuadro de protección eléctrico compuesto por la aparamente definida en esquema unifilar                                                                                                                                                                       | 421,91                                                      |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CUATROCIENTOS VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS      |
| 09.04                           | m. | <b>LÍNEA ALIMENTACIÓN CUADROS SECUNDARIOS NAVES 2x16 mm<sup>2</sup> + TT</b><br>Línea en canalización entubada formada por conductor de Cu 2x16 + 1x16 TT mm <sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                             | 6,37                                                        |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | SEIS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS                     |
| 09.05                           | m. | <b>LÍNEA ALIMENTACIÓN CUADRO CUARTO DE CALDERAS 3x25 mm<sup>2</sup> + n + TT</b>                                                                                                                                                                                                       | 7,36                                                        |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | SIETE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS                     |
| 09.06                           | ud | <b>CUADRO NAVE</b><br>Cuadro de protección eléctrico compuesto por la aparamente definida en esquema unifilar                                                                                                                                                                          | 441,91                                                      |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS |
| 09.07                           | m. | <b>CIRCUITO ALUMBRADO NAVES 2x1,5 mm<sup>2</sup> + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x1,5 + 1x2,56 TT mm <sup>2</sup> con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                           | 4,03                                                        |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS                              |
| 09.08                           | m. | <b>CIRCUITO TOMAS USOS VARIOS 2x2,5 mm<sup>2</sup> + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm <sup>2</sup> con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                         | 4,15                                                        |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS                            |
| 09.09                           | m. | <b>CIRCUITO VENTILADORES</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm <sup>2</sup> con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                                        | 6,76                                                        |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | SEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS                      |
| 09.10                           | ud | <b>CUADRO CUARTO DE CALDERAS</b><br>Cuadro de protección eléctrico compuesto por la aparamente definida en esquema unifilar                                                                                                                                                            | 541,91                                                      |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | QUINIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS    |
| 09.11                           | m  | <b>LÍNEA ALIMENTACIÓN CUADRO NAVE 4 2x16 mm<sup>2</sup> + TT</b><br>Línea en canalización entubada formada por conductor de Cu 2x16 + 1x16 TT mm <sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                         | 6,37                                                        |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | SEIS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS                     |
| 09.12                           | m. | <b>LÍNEA ALIMENTACIÓN CUADRO ALMACEN Y SEMILLERO 2x25 mm<sup>2</sup> + TT</b><br>Línea en canalización entubada en conductor PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x25 + TT mm <sup>2</sup> con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. | 5,83                                                        |
|                                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CINCO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS                     |

**CUADRO DE PRECIOS 1**

| <b>CÓDIGO</b> | <b>UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>PRECIO</b> |
|---------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 09.13         | m.        | <b>CIRCUITO ILUMINACIÓN C. CALDERAS 2x1,5 mm2</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x1,5 mm2 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                   | 4,03          |
|               |           | CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                 |               |
| 09.14         | m.        | <b>CIRCUITO VENTILADORES C. CALDERAS 2x1,5 mm2</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x1,5 mm2 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                  | 4,03          |
|               |           | CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                 |               |
| 09.15         | m.        | <b>CIRCUITO FUERZA C. CALDERAS 2 x 6 mm2</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x6 mm2 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                          | 4,73          |
|               |           | CUATRO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                       |               |
| 09.16         | m.        | <b>CIRCUITO BOMBAS 4x1,5 mm2 + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 4 x 1,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                 | 4,23          |
|               |           | CUATRO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                           |               |
| 09.17         | ud        | <b>CUADRO SECUNDARIO ALMACÉN Y SEMILLERO</b><br>Cuadro secundario de protección eléctrico compuesto por la aparamente definida en esquema unifilar                                                                                                             | 441,91        |
|               |           | CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                    |               |
| 09.18         | m.        | <b>CIRCUITO ILUMINACIÓN ALMACÉN 2x1,5 mm2 + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x1,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                      | 4,03          |
|               |           | CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                 |               |
| 09.19         | m.        | <b>CIRCUITO FUERZA ALMACÉN 2 x 6 mm2 + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x6 mm2 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                         | 4,73          |
|               |           | CUATRO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                       |               |
| 09.20         | m.        | <b>CIRCUITO VENTILADOR ALMACÉN 2x2,5 mm2 + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                       | 4,03          |
|               |           | CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                 |               |
| 09.21         | m.        | <b>CIRCUITO COMPRESOR 2x2,5 mm2 + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                | 4,15          |
|               |           | CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 09.22         | m.        | <b>CIRCUITO FUERZA SEMILLERO 2 x 2,5 mm2 + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                       | 4,15          |
|               |           | CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                               |               |
| 09.23         | m.        | <b>CIRCUITO ILUMINACIÓN SEMILLERO 2 x 1,5 mm2 + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x1,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                  | 4,03          |
|               |           | CUATRO EUROS con TRES CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                 |               |
| 09.24         | ud        | <b>TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA</b><br>Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. | 68,08         |
|               |           | SESENTA Y OCHO EUROS con OCHO CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                         |               |

**CUADRO DE PRECIOS 1**

| <b>CÓDIGO</b> | <b>UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>PRECIO</b>                                   |
|---------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>09.25</b>  | <b>ud</b> | <b>P.LUZ BIPOLAR LEGRAND PLEXO 55</b><br>Punto de luz bipolar estanco con intensidad de 10A realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, interruptor bipolar 10A con grado IP55 IK 07, con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>27,79</b>                                    |
|               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS  |
| <b>09.26</b>  | <b>ud</b> | <b>P.CRUZAM. LEGRAND PLEXO 55</b><br>Punto cruzamiento estanco con intensidad de 10A realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, cruzamiento 10A con grado IP55 IK 07, con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>60,60</b>                                    |
|               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SESENTA EUROS con SESENTA CÉNTIMOS              |
| <b>09.27</b>  | <b>ud</b> | <b>P.LUZ CONM. LEGRAND PLEXO 55</b><br>Punto de luz conmutado estanco con intensidad de 10A realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, interruptor-conmutador 10A con grado IP55 IK 07, con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>35,31</b>                                    |
|               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | TREINTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS |
| <b>09.28</b>  | <b>ud</b> | <b>B.ENCH.SCHUKO LEGRAND PLEXO 55</b><br>Base de enchufe estanca con toma de tierra lateral tipo Schuko realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, toma de corriente 16A-250V con tapa y embornamiento a tornillo, grado IP55 IK 07, y con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>27,23</b>                                    |
|               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | VEINTISIETE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS       |
| <b>09.29</b>  | <b>ud</b> | <b>LUMINARIA SEQUOIA 224W</b><br>Luminaria modelo Sequoia de 224 W de potencia, y tensión de trabajo a 220/240 V con grado de protección IP66, instalada y funcionando.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>61,33</b>                                    |
|               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | SESENTA Y UN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS  |
| <b>09.30</b>  | <b>ud</b> | <b>BLQ.AUT.EMERG.90 Lúm.LEGRAND IP65</b><br>Luminaria de emergencia autónoma Legrand tipo B65, IP65 de 90 lúm., con lámpara fluorescente, fabricada según normas EN 60598-2-22, UNE 20392-93, autonomía superior a 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios, enchufable con zócalo conector. Cumple con las Directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. Acumuladores estancos Ni-Cd, alta temperatura, materiales resistentes al calor y al fuego. Puesta en marcha por telemando, con bornes protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. | <b>35,16</b>                                    |
|               |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | TREINTA Y CINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS    |

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO                         | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | PRECIO |
|--------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>CAPÍTULO 10 VENTILACIÓN</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |
| 10.01                          | ud | <b>EXTRAC. HELICOIDAL EX-50</b><br>Extractor helicoidal para usos agrícolas modelo EX-50 para grandes caudales de 45300 m3/h. con una potencia eléctrica de 1500 W. y un nivel sonoro de 48 dB(A), aislamiento clase B, equipado con sistema de protección para las aspas y persiana de tierra para la regulación del caudal de aire. | 220,90 |

DOSCIENTOS VEINTE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--------|----|---------|--------|
|--------|----|---------|--------|

**CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN SOLAR**

|       |    |                                       |           |
|-------|----|---------------------------------------|-----------|
| 11.01 | ud | SIST.SOLAR PANEL FOTOV.MONOCRIS. 50W. | 94.760,41 |
|-------|----|---------------------------------------|-----------|

Sistema de energía solar fotovoltaica para generación de energía eléctrica de autoconsumo en nave industrial. Compuesto por:

- 360 paneles solares fotovoltaicos modelo ONIX solar o similar, integrable en cubierta transparente, formada por 2 láminas de vidrio y una cámara de gas aislante. Potencia pico de 55 W.

- 120 baterías solares monoblock estacionarias de dimensiones 520x268x220 mm., con capacidad según tiempo de descarga de 232 A.

- Regulador de carga de batería VEMBA TND o similar. 10000 V/A de potencia, tensión de trabajo a 130 - 250 V para garantizar el correcto funcionamiento y protección de la batería, todo totalmente conectado y funcionando.

- Inversor SUNWAYS SOLAR NT 10000 o similar de alta eficiencia para cambio de corriente en la instalación. Tensiones de trabajo comprendidas entre 300 y 900 V

NOVENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS SESENTA EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--------|----|---------|--------|
|--------|----|---------|--------|

## CAPÍTULO 12 PANTALLA TÉRMICA

|       |    |                                        |      |
|-------|----|----------------------------------------|------|
| 12.01 | m2 | PANTALLA TÉRMICA Y SOMBREO INVERNADERO | 5,39 |
|-------|----|----------------------------------------|------|

CINCO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS 1**

| <b>CÓDIGO</b>                          | <b>UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>PRECIO</b> |
|----------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 13 GESTIÓN DE RESIDUOS</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| 13.01                                  | m3        | <b>TRANSP. RSC VERTED.&lt;10km.CARGA MAN.</b><br>Transporte de Residuos Sólidos de Construcción a vertedero controlado, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. | 35,19         |
|                                        |           | TREINTA Y CINCO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
| 13.02                                  | m3        | <b>CANON VERTIDO R.S.C.</b><br>m3 de tasa de vertido de Residuos Sólidos procedentes de Construcción (ladrillo y hormigón) para su valorización por gestor autorizado por la autoridad competente.                                                                                                               | 6,70          |
|                                        |           | SEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| 13.03                                  | m3        | <b>TRATAMIENTO TIERRAS C/PALA CARGAD.</b><br>Reubicación de tierras procedentes de la excavación de los cimientos para formación de taludes en los límites de la finca, incluso compactación y con p.p. de medios auxiliares.                                                                                    | 4,06          |
|                                        |           | CUATRO EUROS con SEIS CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
| 13.04                                  | m3        | <b>TRANSP. PC VERTED.&lt;10km.CARGA MAN.</b><br>Transporte de Plásticos a punto de revalorización, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.                      | 35,19         |
|                                        |           | TREINTA Y CINCO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
| 13.05                                  | kg        | <b>CANON VERTIDO PC</b><br>kg de tasa de vertido de Plásticos para su valorización por gestor autorizado por la autoridad competente.                                                                                                                                                                            | 0,12          |
|                                        |           | CERO EUROS con DOCE CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
| 13.06                                  | ud        | <b>ALQUILER CONTENEDOR DE RESIDUOS VARIOS</b><br>U.d. de alquiler de pequeños contenedores de obra separativos para plástico, cartón, madera, etc.. según normativa MAM/304/2002                                                                                                                                 | 0,00          |

| CÓDIGO                                              | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | PRECIO                                           |
|-----------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>CAPÍTULO 14 SEGURIDAD Y SALUD</b>                |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |
| <b>SUBCAPÍTULO 14.01 INSTALACIONES DE BIENESTAR</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |
| 14.01.01                                            | ms | <b>ALQUILER CASETA ASEO de 1,84 m2</b><br>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.                                                                                                                                                                                                                                                                 | 105,03                                           |
|                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CIENTO CINCO EUROS con TRES CÉNTIMOS             |
| 14.01.02                                            | ms | <b>ALQUILER CASETA ALMACÉN 7,91 m2</b><br>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55x2,23x2,45 m. de 7 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 99,02                                            |
|                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | NOVENTA Y NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS           |
| 14.01.03                                            | ms | <b>ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2</b><br>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. | 207,20                                           |
|                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | DOSCIENTOS SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS       |
| <b>SUBCAPÍTULO 14.02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |
| 14.02.01                                            | ud | <b>PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm.</b><br>Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", amortizable en cuatro usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2,42                                             |
|                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | DOS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS            |
| 14.02.02                                            | m. | <b>CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.</b><br>Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,76                                             |
|                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CERO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS           |
| 14.02.03                                            | ud | <b>TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51</b><br>Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4,20                                             |
|                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS                 |
| 14.02.04                                            | ud | <b>TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=100 Oh.m</b><br>Toma de tierra para una resistencia de tierra R<=80 Ohmios y una resistividad R=100 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2, con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. y según R.D. 614/2001.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 105,74                                           |
|                                                     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CIENTO CINCO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |

**CUADRO DE PRECIOS 1**

| CÓDIGO                                             | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | PRECIO |
|----------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 14.02.05                                           | ud | <b>CUADRO DE OBRA 63 A. MODELO 1</b><br>Cuadro de obra trifásico 63 A, compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster de 600x500 cm. con salida lateral por toma de corriente y salida interior por bornes fijos, soportes, manecilla de sujeción y/o anillos de elevación, con cerradura, MT General de 4x63 A., 3 diferenciales de 2x40 A. 30 mA, 4x40 A. 30 mA y 4x63 A. 300 mA, respectivamente, 6 MT por base, tres de 2x16 A., dos de 4x32 A. y uno de 4x63 A., incluyendo cableado, rotulos de identificación, 6 bases de salida y p.p. de conexión a tierra, instalado (amortizable en 4 obras) s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y UNE-EN 60439-4. | 415,96 |
|                                                    |    | CUATROCIENTOS QUINCE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
| 14.02.06                                           | m. | <b>RED VERTICAL PERIM. FORJADO</b><br>Red vertical de poliamida de hilo D=3 mm. y malla de 70x70 mm., de 5 m. de altura colocada en todo el perímetro del forjado y fijado con ganchos cada 50 cm., incluso colocación y desmontaje, (amortizable en diez usos). s/R.D. 486/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,99   |
|                                                    |    | CERO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
| 14.02.07                                           | m2 | <b>RED SEGURID. TIPO S HORIZONTAL</b><br>Red horizontal de seguridad de malla de poliamida de 7x7 cm. de paso, enudada con cuerda de D=4 mm. en módulos de 3x4 m. incluso soporte mordaza con brazos metálicos, colocados cada 4,00 m., (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,42   |
|                                                    |    | CERO EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
| <b>SUBCAPÍTULO 14.03 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
| 14.03.01                                           | ud | <b>CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE</b><br>Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1,21   |
|                                                    |    | UN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
| 14.03.02                                           | ud | <b>CHUBASQUERO ALTA VISIBILIDAD</b><br>Chubasquero de lluvia impermeable exterior de PVC, capucha fija con cordón de apriete. Alta visibilidad, con tiras retroreflejantes microburbujas 3M, termoselladas, color plata, 50 mm, montaje paralelo. Amortizable en 5 usos. Certificado CE según EN471. s/R.D. 773/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6,50   |
|                                                    |    | SEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |
| 14.03.03                                           | ud | <b>CASCO DE SEGURIDAD AJUST. ATALAJES</b><br>Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2,42   |
|                                                    |    | DOS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| 14.03.04                                           | ud | <b>PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR</b><br>Pantalla de cabeza de seguridad para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm., (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2,61   |
|                                                    |    | DOS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| 14.03.05                                           | ud | <b>GAFAS SOLDADURA OXIACETILÉNICA</b><br>Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1,17   |
|                                                    |    | UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |
| 14.03.06                                           | ud | <b>CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS</b><br>Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3,69   |
|                                                    |    | TRES EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
| 14.03.07                                           | ud | <b>CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b><br>Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5,81   |
|                                                    |    | CINCO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| 14.03.08                                           | ud | <b>MONO DE TRABAJO POLIÉSTER-ALGODÓN</b><br>Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 25,31  |
|                                                    |    | VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |
| 14.03.09                                           | ud | <b>PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS</b><br>Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3,38   |
|                                                    |    | TRES EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |

**CUADRO DE PRECIOS 1**

| <b>CÓDIGO</b> | <b>UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                      | <b>PRECIO</b> |
|---------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 14.03.10      | ud        | <b>PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD</b><br>Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado<br>C.E. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | 7,34          |

SIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS 2**

| <b>CÓDIGO</b>                            | <b>UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                        | <b>PRECIO</b> |
|------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b> |           |                                                                                                                                                                                                                       |               |
| 01.01                                    | m2        | <b>DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA</b><br>Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.                                      |               |
|                                          |           | Maquinaria.....                                                                                                                                                                                                       | 0,05          |
|                                          |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                             | <b>0,05</b>   |
| 01.02                                    | m3        | <b>EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS</b><br>Excavación en zanjas, en terrenos FLOJOS, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. |               |
|                                          |           | Maquinaria.....                                                                                                                                                                                                       | 5,11          |
|                                          |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                             | <b>5,11</b>   |
| 01.03                                    | m3        | <b>EXC.POZOS A MÁQUINA T.FLOJOS</b><br>Excavación en pozos en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.   |               |
|                                          |           | Maquinaria.....                                                                                                                                                                                                       | 1,80          |
|                                          |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                             | <b>1,80</b>   |

| CÓDIGO                           | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | PRECIO       |
|----------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |
| 02.01                            | m3 | <b>HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN</b><br>Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.                                |              |
|                                  |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8,73         |
|                                  |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 57,50        |
|                                  |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>66,23</b> |
| 02.02                            | m3 | <b>H.ARM. HA-25/P/20/I V.MANUAL</b><br>Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C. |              |
|                                  |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4,34         |
|                                  |    | Maquinaria.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,48         |
|                                  |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 65,20        |
|                                  |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>70,02</b> |

**CUADRO DE PRECIOS 2**

| <b>CÓDIGO</b>              | <b>UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>PRECIO</b> |
|----------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 03 SOLERAS</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
| 03.01                      | m2        | <b>SOLER.HM-25, 15cm.+ENCACH.15cm</b><br>Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE. |               |
|                            |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4,32          |
|                            |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 11,51         |
|                            |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>15,83</b>  |

**CUADRO DE PRECIOS 2**

| <b>CÓDIGO</b>                 | <b>UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>PRECIO</b> |
|-------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
| 04.01                         | kg        | <b>ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |
|                               |           | Acero laminado A-42b, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A. |               |
|                               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,16          |
|                               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,80          |
|                               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>0,96</b>   |

**CUADRO DE PRECIOS 2**

| <b>CÓDIGO</b>                              | <b>UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>PRECIO</b> |
|--------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 05 CUBIERTA Y CERRAMIENTOS</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |
| <b>05.01</b>                               | <b>m2</b> | <b>CUB.POLICARBONATO TRASLÚC. APLIC. AGRÍCOLAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |
|                                            |           | Cubierta con placas de policarbonato traslúcido para aplicaciones agrícolas, de 20mm de grosor con 3 cámaras. Totalmente instalada en cualquier faldón, incluso solapes, piezas especiales de remate, tornillos o ganchos de fijación, juntas, etc., según NTE/QTS-5. Medido en verdadera magnitud.                                                                                                                                                                              |               |
|                                            |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5,52          |
|                                            |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 17,31         |
|                                            |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>22,83</b>  |
| <b>05.02</b>                               | <b>m2</b> | <b>CUB.PANEL CHAPA PRELACA+GALVA-40</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
|                                            |           | Cubierta formada por panel Miret de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m3. con un espesor de 40 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/N TE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud. |               |
|                                            |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7,35          |
|                                            |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9,19          |
|                                            |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>16,54</b>  |

**CUADRO DE PRECIOS 2**

| CÓDIGO                         | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | PRECIO       |
|--------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>CAPÍTULO 06 ALBAÑILERÍA</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |
| 06.01                          | m2 | <b>FÁB.LADR.1/2P.HUECO DOBLE 8cm. MORT.M-5</b><br>Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida. |              |
|                                |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6,26         |
|                                |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4,28         |
|                                |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>10,54</b> |
| 06.02                          | m2 | <b>ENFOSCADO BUENA VISTA M-10 VERTI.</b><br>Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado, i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos.                                                                                                                                                    |              |
|                                |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4,79         |
|                                |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1,24         |
|                                |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>6,03</b>  |

**CUADRO DE PRECIOS 2**

| CÓDIGO                                      | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | PRECIO        |
|---------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 07 FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
| 07.01                                       | m. | <b>CANALÓN DE PVC DES. 12,5 cm.</b><br>Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
|                                             |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4,13          |
|                                             |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6,67          |
|                                             |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>10,80</b>  |
| 07.02                                       | m. | <b>BAJANTE PVC PLUVIALES 125 mm.</b><br>Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 125 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
|                                             |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2,48          |
|                                             |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8,22          |
|                                             |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>10,70</b>  |
| 07.03                                       | ud | <b>ACOMETIDA DN32 mm. 3/4" POLIETIL.</b><br>Acometida a la red general municipal de agua DN32 mm., hasta una longitud máxima de 60 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 3/4", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 3/4", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Incluye ayudas de albañilería. Medida la unidad terminada.                                             |               |
|                                             |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 114,28        |
|                                             |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 53,89         |
|                                             |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>168,17</b> |
| 07.04                                       | ud | <b>CONTADOR DN32 mm. EN ARQUETA</b><br>Contador de agua de 32 mm., colocado en arqueta de acometida, y conexasión al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de corte de esfera de 32 mm., grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso verificación, y sin incluir la acometida, ni la red interior. ( i/ timbrado contador por la la Delegación de Industria ). s/CTE-HS-4.                                                              |               |
|                                             |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 34,88         |
|                                             |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 161,70        |
|                                             |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>196,58</b> |
| 07.05                                       | m. | <b>TUBERÍA POLIETILENO DN20 mm. 3/4"</b><br>Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.                                                                                                                                                |               |
|                                             |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1,98          |
|                                             |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,16          |
|                                             |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>3,14</b>   |
| 07.06                                       | ud | <b>BOMBA CIRCULADORA SC-50</b><br>Suministro y colocación de grupo de presión completo formado por electrobombas de tipo SC-50, con una presión nominal de trabajo de 10 m.c.a y una potencia de funcionamiento de 500 a 880 W. Incluye calderines de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvulas de retención de y llaves de corte, incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, y sin incluir el conexasión eléctrico de la bomba. Según CTE-HS-4. |               |
|                                             |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 12,92         |
|                                             |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 167,00        |
|                                             |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>179,92</b> |
| 07.07                                       | m. | <b>TUBO EXUDANTE RIEGO DN14</b><br>Tubo exudante de riego PORITEX o similar con recubrimiento textil, apto para enterrar en el terreno. Caudal de 2 a 4 litros/metro/hora y presión de trabajo a 0,2 - 1 bar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
|                                             |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0,33          |
|                                             |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,20          |
|                                             |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>0,53</b>   |

**CUADRO DE PRECIOS 2**

| <b>CÓDIGO</b> | <b>UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>PRECIO</b> |
|---------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>07.08</b>  | <b>ud</b> | <b>KIT PROGRAM. 4 ZONA 2 PILAS LR6X1,5V</b><br>Kit programador interperie para 4 electroválvulas de plástico de 3/4" de diámetro, incluido solenoide de impulso, placa de montaje, conectadores estancos, cable para interconectar, funcionamiento a pilas con apertura manual, i/conexión a la red con racores desmontables, completamente instalada. |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 12,83         |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 357,60        |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>370,43</b> |
| <b>07.09</b>  | <b>ud</b> | <b>ELECTROV. 24V APERTURA MANUAL 3/4"</b><br>Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V. con apertura manual y conexión de 3/4" completamente instalada sin i/pequeño material.                                                                                                                                                               |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4,34          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 20,20         |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>24,54</b>  |
| <b>07.10</b>  | <b>ud</b> | <b>VÁLV. ESFERA LATÓN D=3/4"</b><br>Válvula de corte de esfera, de latón, de 3/4" de diámetro interior, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.                                                                                                                                                                      |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5,17          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 16,05         |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>21,22</b>  |
| <b>07.11</b>  | <b>m.</b> | <b>TUB. ACERO NEGRO DN200 + AISLAMIENTO</b><br>Tubería de acero negro soldada tipo DIN-2440 de diámetro nominal 200 mm. para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.                                                                                                                    |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3,30          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 23,31         |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>26,61</b>  |
| <b>07.12</b>  | <b>m.</b> | <b>TUB. ACERO NEGRO DN40</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3,30          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6,99          |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>10,29</b>  |
| <b>07.13</b>  | <b>m.</b> | <b>COLECTOR ACERO NEGRO DN250 + AISLAMIENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3,30          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 26,09         |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>29,39</b>  |
| <b>07.14</b>  | <b>m.</b> | <b>TUB. ACERO NEGRO DN50 + AISLAMIENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3,30          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7,77          |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>11,07</b>  |
| <b>07.15</b>  | <b>m.</b> | <b>TUB. ACERO NEGRO DN20</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3,30          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4,55          |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>7,85</b>   |
| <b>07.16</b>  | <b>ud</b> | <b>CENTRALITA DE REGULACIÓN THERMOPLAY TH-16</b><br>Centralita de regulación Thermoplay o similar para control de temperatura TH-M6, con configuración hasta 6 zonas independientes.                                                                                                                                                                   |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3,23          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 278,10        |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>281,33</b> |
| <b>07.17</b>  | <b>ud</b> | <b>SENSOR DE TEMPERATURA THERMOPLAY LD-45</b><br>Sensor de temperatura Thermoplay o similar para transmisión de datos a centralita de regulación Thermoplay TH-16                                                                                                                                                                                      |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1,61          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10,38         |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>11,99</b>  |

**CUADRO DE PRECIOS 2**

| CÓDIGO | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PRECIO          |
|--------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 07.18  | ud | <p><b>GRUPO DE BOMBAS CIRCULADORAS SC-80-L EN PARALELO</b></p> <p>Suministro y colocación de grupo de presión completo formado por 3 electrobombas de tipo SC-80-L en paralelo, cada bomba con una presión nominal de trabajo de 3 m.c.a y una potencia de funcionamiento de 1010 a 1570 W. Incluye calderines de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de electroválvulas de retención y llaves de corte, incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, incluyendo el conexionado eléctrico de la bomba. Según CTE-HS-4.</p> |                 |
|        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 16,50           |
|        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1.040,74        |
|        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>1.057,24</b> |

| CÓDIGO                                      | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PRECIO       |
|---------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>CAPÍTULO 08 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |
| 08.01                                       | m2 | <b>PUERTA ACERO LAM. /POLICARBONATO PRACTICABLE</b><br>Puerta abatible de dos hojas formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotes de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; junquillos atomillados de 20x20x1,5, patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra i/plafones con panel de policarbonato. instalada.                                                                                                                          |              |
|                                             |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 9,23         |
|                                             |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 56,00        |
|                                             |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>65,23</b> |
| 08.02                                       | m2 | <b>PUERTA TUBO ACERO LAM./CHAPA PRELACADA PRACTICABLE</b><br>Puerta abatible de dos hojas formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotes de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; junquillos atomillados de 20x20x1,5, patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra i/plafones con chapa prelacada y aislante de poliuretano de 40 mm. de espesor. instalada (sin incluir recibido de albañilería).                                      |              |
|                                             |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 9,23         |
|                                             |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 65,00        |
|                                             |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>74,23</b> |
| 08.03                                       | m2 | <b>PUERTA BASCULANTE C/MUELLES</b><br>Puerta basculante plegable accionada manualmente compensada por muelles helicoidales de acero regulables, hoja ciega con bastidor y refuerzos de hoja formados por tubos huecos rectangulares de acero laminado en frío galvanizados sendzimer y chapa plegada de 0,60 mm. de espesor; con cerco de angular metálico, provisto de garras para anclaje a obra, guías, cierre, cerradura y demás accesorios, instalada, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al homo en blanco, en medidas estandar. (sin incluir recibido de albañilería). |              |
|                                             |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7,96         |
|                                             |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 77,15        |
|                                             |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>85,11</b> |
| 08.04                                       | m2 | <b>VENTANA ACERO LAM. /POLICARBONATO CORREDERA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |
|                                             |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3,18         |
|                                             |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 56,00        |
|                                             |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>59,18</b> |

**CUADRO DE PRECIOS 2**

| CÓDIGO                          | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                    | PRECIO        |
|---------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 09 ELECTRICIDAD</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                            |               |
| 09.01                           | m  | <b>ACOMETIDA 4x35 + 1x16 mm2 T.T.</b><br>Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4x35 + 1x16 TT mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                      |               |
|                                 |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                          | 3,23          |
|                                 |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                            | 20,50         |
|                                 |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                  | <b>23,73</b>  |
| 09.02                           | ud | <b>MÓDULO UN CONTADOR TRIFÁSICO</b><br>Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía). |               |
|                                 |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                          | 8,33          |
|                                 |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                            | 188,04        |
|                                 |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                  | <b>196,37</b> |
| 09.03                           | ud | <b>CUADRO GENERAL</b><br>Cuadro de protección eléctrico compuesto por la aparamente definida en esquema unifilar                                                                                                                                           |               |
|                                 |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                          | 9,99          |
|                                 |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                            | 411,92        |
|                                 |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                  | <b>421,91</b> |
| 09.04                           | m. | <b>LÍNEA ALIMENTACIÓN CUADROS SECUNDARIOS NAVES 2x16 mm2 + TT</b><br>Línea en canalización entubada formada por conductor de Cu 2x16 + 1x16 TT mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                        |               |
|                                 |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                          | 3,23          |
|                                 |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                            | 3,14          |
|                                 |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                  | <b>6,37</b>   |
| 09.05                           | m. | <b>LÍNEA ALIMENTACIÓN CUADRO CUARTO DE CALDERAS 3x25 mm2 + n + TT</b>                                                                                                                                                                                      |               |
|                                 |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                          | 3,23          |
|                                 |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                            | 4,13          |
|                                 |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                  | <b>7,36</b>   |
| 09.06                           | ud | <b>CUADRO NAVE</b><br>Cuadro de protección eléctrico compuesto por la aparamente definida en esquema unifilar                                                                                                                                              |               |
|                                 |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                          | 9,99          |
|                                 |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                            | 431,92        |
|                                 |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                  | <b>441,91</b> |
| 09.07                           | m. | <b>CIRCUITO ALUMBRADO NAVES 2x1,5 mm2 + TT</b><br>Círculo en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x1,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                       |               |
|                                 |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                          | 3,23          |
|                                 |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                            | 0,80          |
|                                 |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4,03</b>   |
| 09.08                           | m. | <b>CIRCUITO TOMAS USOS VARIOS 2x2,5 mm2 + TT</b><br>Círculo en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                     |               |
|                                 |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                          | 3,23          |
|                                 |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                            | 0,92          |
|                                 |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4,15</b>   |
| 09.09                           | m. | <b>CIRCUITO VENTILADORES</b><br>Círculo en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                         |               |
|                                 |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                          | 3,23          |
|                                 |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                            | 3,53          |
|                                 |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                  | <b>6,76</b>   |
| 09.10                           | ud | <b>CUADRO CUARTO DE CALDERAS</b><br>Cuadro de protección eléctrico compuesto por la aparamente definida en esquema unifilar                                                                                                                                |               |
|                                 |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                          | 9,99          |
|                                 |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                            | 531,92        |
|                                 |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                  | <b>541,91</b> |

**CUADRO DE PRECIOS 2**

| <b>CÓDIGO</b> | <b>UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>PRECIO</b> |
|---------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>09.11</b>  | <b>m</b>  | <b>LÍNEA ALIMENTACIÓN CUADRO NAVE 4 2x16 mm2 + TT</b><br>Línea en canalización entubada formada por conductor de Cu 2x16 + 1x16 TT mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                         |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                               | 3,23          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                 | 3,14          |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                       | <b>6,37</b>   |
| <b>09.12</b>  | <b>m.</b> | <b>LÍNEA ALIMENTACIÓN CUADRO ALMACEN Y SEMILLERO 2x25 mm2 + TT</b><br>Línea en canalización entubada en conductor PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x25 + TT mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                               | 3,23          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                 | 2,60          |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                       | <b>5,83</b>   |
| <b>09.13</b>  | <b>m.</b> | <b>CIRCUITO ILUMINACIÓN C. CALDERAS 2x1,5 mm2</b><br>Círculo en canalización entubada PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x1,5 mm2 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                     |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                               | 3,23          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                 | 0,80          |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                       | <b>4,03</b>   |
| <b>09.14</b>  | <b>m.</b> | <b>CIRCUITO VENTILADORES C. CALDERAS 2x1,5 mm2</b><br>Círculo en canalización entubada PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x1,5 mm2 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                    |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                               | 3,23          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                 | 0,80          |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                       | <b>4,03</b>   |
| <b>09.15</b>  | <b>m.</b> | <b>CIRCUITO FUERZA C. CALDERAS 2 x 6 mm2</b><br>Círculo en canalización entubada PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x6 mm2 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                            |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                               | 3,23          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                 | 1,50          |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                       | <b>4,73</b>   |
| <b>09.16</b>  | <b>m.</b> | <b>CIRCUITO BOMBAS 4x1,5 mm2 + TT</b><br>Círculo en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 4 x 1,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                   |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                               | 3,23          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                 | 1,00          |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                       | <b>4,23</b>   |
| <b>09.17</b>  | <b>ud</b> | <b>CUADRO SECUNDARIO ALMACÉN Y SEMILLERO</b><br>Cuadro secundario de protección eléctrica compuesto por la aparamente definida en esquema unifilar                                                                                                              |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                               | 9,99          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                 | 431,92        |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                       | <b>441,91</b> |
| <b>09.18</b>  | <b>m.</b> | <b>CIRCUITO ILUMINACIÓN ALMACÉN 2x1,5 mm2 + TT</b><br>Círculo en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x1,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                        |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                               | 3,23          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                 | 0,80          |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                       | <b>4,03</b>   |

**CUADRO DE PRECIOS 2**

| <b>CÓDIGO</b> | <b>UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>PRECIO</b> |
|---------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>09.19</b>  | <b>m.</b> | <b>CIRCUITO FUERZA ALMACÉN 2 x 6 mm<sup>2</sup> + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x6 mm <sup>2</sup> + 1x2,56 TT mm <sup>2</sup> con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                                                                                  |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3,23          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1,50          |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4,73</b>   |
| <b>09.20</b>  | <b>m.</b> | <b>CIRCUITO VENTILADOR ALMACÉN 2x2,5 mm<sup>2</sup> + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm <sup>2</sup> con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                                                                                            |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3,23          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,80          |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4,03</b>   |
| <b>09.21</b>  | <b>m.</b> | <b>CIRCUITO COMPRESOR 2x2,5 mm<sup>2</sup> + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm <sup>2</sup> con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                                                                                                     |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3,23          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,92          |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4,15</b>   |
| <b>09.22</b>  | <b>m.</b> | <b>CIRCUITO FUERZA SEMILLERO 2 x 2,5 mm<sup>2</sup> + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm <sup>2</sup> con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                                                                                            |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3,23          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,92          |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4,15</b>   |
| <b>09.23</b>  | <b>m.</b> | <b>CIRCUITO ILUMINACIÓN SEMILLERO 2 x 1,5 mm<sup>2</sup> + TT</b><br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x1,5 + 1x2,56 TT mm <sup>2</sup> con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                                                                                       |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3,23          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0,80          |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>4,03</b>   |
| <b>09.24</b>  | <b>ud</b> | <b>TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA</b><br>Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.                                                                                                |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6,44          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 61,64         |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>68,08</b>  |
| <b>09.25</b>  | <b>ud</b> | <b>P.LUZ BIPOLAR LEGRAND PLEXO 55</b><br>Punto de luz bipolar estanco con intensidad de 10A realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu, y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, interruptor bipolar 10A con grado IP55 IK 07, con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado. |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 12,89         |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 14,90         |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>27,79</b>  |
| <b>09.26</b>  | <b>ud</b> | <b>P.CRUZAM. LEGRAND PLEXO 55</b><br>Punto cruzamiento estanco con intensidad de 10A realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu, y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, cruzamiento 10A con grado IP55 IK 07, con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado.                |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 19,33         |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 41,27         |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>60,60</b>  |

**CUADRO DE PRECIOS 2**

| <b>CÓDIGO</b> | <b>UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>PRECIO</b> |
|---------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>09.27</b>  | <b>ud</b> | <b>P.LUZ CONM. LEGRAND PLEXO 55</b><br>Punto de luz conmutado estanco con intensidad de 10A realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, interruptor-conmutador 10A con grado IP55 IK 07, con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor , instalado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 16,12         |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 19,19         |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>35,31</b>  |
| <b>09.28</b>  | <b>ud</b> | <b>B.ENCH.SCHUKO LEGRAND PLEXO 55</b><br>Base de enchufe estanca con toma de tierra lateral tipo Schuko realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, toma de corriente 16A-250V con tapa y embornamiento a tornillo, grado IP55 IK 07, y con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 14,50         |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 12,73         |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>27,23</b>  |
| <b>09.29</b>  | <b>ud</b> | <b>LUMINARIA SEQUOIA 224W</b><br>Luminaria modelo Sequoia de 224 W de potencia, y tensión de trabajo a 220/240 V con grado de protección IP66, instalada y funcionando.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1,33          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 60,00         |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>61,33</b>  |
| <b>09.30</b>  | <b>ud</b> | <b>BLQ.AUT.EMERG.90 Lúm.LEGRAND IP65</b><br>Luminaria de emergencia autónoma Legrand tipo B65, IP65 de 90 lúm., con lámpara fluorescente, fabricada según normas EN 60598-2-22, UNE 20392-93, autonomía superior a 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empujable sin accesorios, enchufable con zócalo conector. Cumple con las Directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. Acumuladores estancos Ni-Cd, alta temperatura, materiales resistentes al calor y al fuego. Puesta en marcha por telemando, con bornes protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. |               |
|               |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1,33          |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 33,83         |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>35,16</b>  |

**CUADRO DE PRECIOS 2**

| <b>CÓDIGO</b>                  | <b>UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>PRECIO</b> |
|--------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 10 VENTILACIÓN</b> |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |
| 10.01                          | ud        | <b>EXTRAC. HELICOIDAL EX-50</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |
|                                |           | Extractor helicoidal para usos agrícolas modelo EX-50 para grandes caudales de 45300 m <sup>3</sup> /h. con una potencia eléctrica de 1500 W. y un nivel sonoro de 48 dB(A), aislamiento clase B, equipado con sistema de protección para las aspas y persiana de cierra para la regulación del caudal de aire. |               |
|                                |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7,90          |
|                                |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 213,00        |
|                                |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>220,90</b> |

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--------|----|---------|--------|
|--------|----|---------|--------|

**CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN SOLAR**

11.01 ud **SIST.SOLAR PANEL FOTOV.MONOCRIS. 50W.**

Sistema de energía solar fotovoltaica para generación de energía eléctrica de autoconsumo en nave industrial. Compuesto por:

- 360 paneles solares fotovoltaicos modelo ONIX solar o similar, integrable en cubierta transparente, formada por 2 láminas de vidrio y una cámara de gas aislante. Potencia pico de 55 W.

- 120 baterías solares monoblock estacionarias de dimensiones 520x268x220 mm., con capacidad según tiempo de descarga de 232 A.

- Regulador de carga de batería VEMBA TND o similar. 10000 V/A de potencia, tensión de trabajo a 130 - 250 V para garantizar el correcto funcionamiento y protección de la batería, todo totalmente conectado y funcionando.

- Inversor SUNWAYS SOLAR NT 10000 o similar de alta eficiencia para cambio de corriente en la instalación. Tensiones de trabajo comprendidas entre 300 y 900 V

|                                 |                  |
|---------------------------------|------------------|
| Mano de obra.....               | 773,28           |
| Resto de obra y materiales..... | 93.987,13        |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>       | <b>94.760,41</b> |

**CUADRO DE PRECIOS 2**

| <b>CÓDIGO</b>                       | <b>UD</b> | <b>RESUMEN</b>                         | <b>PRECIO</b> |
|-------------------------------------|-----------|----------------------------------------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 12 PANTALLA TÉRMICA</b> |           |                                        |               |
| 12.01                               | m2        | PANTALLA TÉRMICA Y SOMBREO INVERNADERO |               |
|                                     |           | Mano de obra.....                      | 0,63          |
|                                     |           | Resto de obra y materiales.....        | 4,76          |
|                                     |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>              | <b>5,39</b>   |

**CUADRO DE PRECIOS 2**

| CÓDIGO                                 | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | PRECIO       |
|----------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>CAPÍTULO 13 GESTIÓN DE RESIDUOS</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |
| 13.01                                  | m3 | <b>TRANSP. RSC VERTED.&lt;10km.CARGA MAN.</b><br>Transporte de Residuos Sólidos de Construcción a vertedero controlado, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. |              |
|                                        |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 14,55        |
|                                        |    | Maquinaria.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20,64        |
|                                        |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>35,19</b> |
| 13.02                                  | m3 | <b>CANON VERTIDO R.S.C.</b><br>m3 de tasa de vertido de Residuos Sólidos procedentes de Construcción (ladrillo y hormigón) para su valorización por gestor autorizado por la autoridad competente.                                                                                                               |              |
|                                        |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6,70         |
|                                        |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>6,70</b>  |
| 13.03                                  | m3 | <b>TRATAMIENTO TIERRAS C/PALA CARGAD.</b><br>Reubicación de tierras procedentes de la excavación de los cimientos para formación de taludes en los límites de la finca, incluso compactación y con p.p. de medios auxiliares.                                                                                    |              |
|                                        |    | Maquinaria.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4,06         |
|                                        |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>4,06</b>  |
| 13.04                                  | m3 | <b>TRANSP. PC VERTED.&lt;10km.CARGA MAN.</b><br>Transporte de Plásticos a punto de revalorización, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.                      |              |
|                                        |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 14,55        |
|                                        |    | Maquinaria.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20,64        |
|                                        |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>35,19</b> |
| 13.05                                  | kg | <b>CANON VERTIDO PC</b><br>kg de tasa de vertido de Plásticos para su valorización por gestor autorizado por la autoridad competente.                                                                                                                                                                            |              |
|                                        |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0,12         |
|                                        |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>0,12</b>  |
| 13.06                                  | ud | <b>ALQUILER CONTENEDOR DE RESIDUOS VARIOS</b><br>U.d. de alquiler de pequeños contenedores de obra separativos para plástico, cartón, madera, etc.. según normativa MAM/304/2002                                                                                                                                 |              |

**CAPÍTULO 14 SEGURIDAD Y SALUD**

**SUBCAPÍTULO 14.01 INSTALACIONES DE BIENESTAR**

|                 |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
|-----------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>14.01.01</b> | <b>ms</b> | <p><b>ALQUILER CASETA ASEO de 1,84 m2</b></p> <p>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</p> |               |
|                 |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1,24          |
|                 |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 103,79        |
|                 |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>105,03</b> |

|                 |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |
|-----------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>14.01.02</b> | <b>ms</b> | <p><b>ALQUILER CASETA ALMACÉN 7,91 m2</b></p> <p>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55x2,23x2,45 m. de 7 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</p> |              |
|                 |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,24         |
|                 |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 97,78        |
|                 |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>99,02</b> |

|                 |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
|-----------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>14.01.03</b> | <b>ms</b> | <p><b>ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2</b></p> <p>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</p> |               |
|                 |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1,24          |
|                 |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 205,96        |
|                 |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>207,20</b> |

**SUBCAPÍTULO 14.02 PROTECCIONES COLECTIVAS**

|                 |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |
|-----------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>14.02.01</b> | <b>ud</b> | <p><b>PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm.</b></p> <p>Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", amortizable en cuatro usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.</p> |             |
|                 |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,15        |
|                 |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2,27        |
|                 |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>2,42</b> |

|                 |           |                                                                                                                                                                       |             |
|-----------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>14.02.02</b> | <b>m.</b> | <p><b>CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.</b></p> <p>Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.</p> |             |
|                 |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                     | 0,73        |
|                 |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                       | 0,03        |
|                 |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                             | <b>0,76</b> |

|                 |           |                                                                                                                                                                                                                                                             |             |
|-----------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>14.02.03</b> | <b>ud</b> | <p><b>TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51</b></p> <p>Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).</p> |             |
|                 |           | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                           | 0,73        |
|                 |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                             | 3,47        |
|                 |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                   | <b>4,20</b> |

**CUADRO DE PRECIOS 2**

| CÓDIGO                                             | UD | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | PRECIO        |
|----------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 14.02.04                                           | ud | <b>TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=100 Oh.m</b><br>Toma de tierra para una resistencia de tierra $R \leq 80$ Ohmios y una resistividad $R=100$ Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. y según R.D. 614/2001.                                                                                                                                                                                                              |               |
|                                                    |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 68,00         |
|                                                    |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 37,74         |
|                                                    |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>105,74</b> |
| 14.02.05                                           | ud | <b>CUADRO DE OBRA 63 A. MODELO 1</b><br>Cuadro de obra trifásico 63 A, compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster de 600x500 cm. con salida lateral por toma de corriente y salida interior por bornes fijos, soportes, manecilla de sujeción y/o anillos de elevación, con cerradura, MT General de 4x63 A., 3 diferenciales de 2x40 A. 30 mA, 4x40 A. 30 mA y 4x63 A. 300 mA, respectivamente, 6 MT por base, tres de 2x16 A., dos de 4x32 A. y uno de 4x63 A., incluyendo cableado, rotulos de identificación, 6 bases de salida y p.p. de conexión a tierra, instalado (amortizable en 4 obras) s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y UNE-EN 60439-4. |               |
|                                                    |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 415,96        |
|                                                    |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>415,96</b> |
| 14.02.06                                           | m. | <b>RED VERTICAL PERIM. FORJADO</b><br>Red vertical de poliamida de hilo D=3 mm. y malla de 70x70 mm., de 5 m. de altura colocada en todo el perímetro del forjado y fijado con ganchos cada 50 cm., incluso colocación y desmontaje, (amortizable en diez usos). s/R.D. 486/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
|                                                    |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,84          |
|                                                    |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,15          |
|                                                    |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>0,99</b>   |
| 14.02.07                                           | m2 | <b>RED SEGURID. TIPO S HORIZONTAL</b><br>Red horizontal de seguridad de malla de poliamida de 7x7 cm. de paso, enudada con cuerda de D=4 mm. en módulos de 3x4 m. incluso soporte mordaza con brazos metálicos, colocados cada 4,00 m., (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |
|                                                    |    | Mano de obra.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,02          |
|                                                    |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,40          |
|                                                    |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>0,42</b>   |
| <b>SUBCAPÍTULO 14.03 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |
| 14.03.01                                           | ud | <b>CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE</b><br>Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |
|                                                    |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,21          |
|                                                    |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>1,21</b>   |
| 14.03.02                                           | ud | <b>CHUBASQUERO ALTA VISIBILIDAD</b><br>Chubasquero de lluvia impermeable exterior de PVC, capucha fija con cordón de apriete. Alta visibilidad, con tiras retroreflejantes microburbujas 3M, termoselladas, color plata, 50 mm, montaje paralelo. Amortizable en 5 usos. Certificado CE según EN471. s/R.D. 773/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
|                                                    |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6,50          |
|                                                    |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>6,50</b>   |
| 14.03.03                                           | ud | <b>CASCO DE SEGURIDAD AJUST. ATALAJES</b><br>Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |
|                                                    |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2,42          |
|                                                    |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>2,42</b>   |
| 14.03.04                                           | ud | <b>PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR</b><br>Pantalla de cabeza de seguridad para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm., (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |
|                                                    |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2,61          |
|                                                    |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>2,61</b>   |
| 14.03.05                                           | ud | <b>GAFAS SOLDADURA OXIACETILÉNICA</b><br>Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |
|                                                    |    | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,17          |
|                                                    |    | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>1,17</b>   |

**CUADRO DE PRECIOS 2**

| <b>CÓDIGO</b> | <b>UD</b> | <b>RESUMEN</b>                                                                                                                                                                  | <b>PRECIO</b> |
|---------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 14.03.06      | ud        | <b>CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS</b><br>Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                       |               |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                 | 3,69          |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                       | <b>3,69</b>   |
| 14.03.07      | ud        | <b>CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b><br>Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                         |               |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                 | 5,81          |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                       | <b>5,81</b>   |
| 14.03.08      | ud        | <b>MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN</b><br>Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.            |               |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                 | 25,31         |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                       | <b>25,31</b>  |
| 14.03.09      | ud        | <b>PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS</b><br>Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                          |               |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                 | 3,38          |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                       | <b>3,38</b>   |
| 14.03.10      | ud        | <b>PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD</b><br>Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. |               |
|               |           | Resto de obra y materiales.....                                                                                                                                                 | 7,34          |
|               |           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                       | <b>7,34</b>   |

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO                                               | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| <b>CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>             |                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| 01.01                                                | <b>m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA</b><br>Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.                                      | 1   | 130,00   | 70,00   |        | 9.100,00  |          |        |                 |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           | 9.100,00 | 0,05   | 455,00          |
| 01.02                                                | <b>m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS</b><br>Excavación en zanjas, en terrenos FLOJOS, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|                                                      | Zanjas                                                                                                                                                                                                                   | 6   | 70,00    | 0,40    | 0,50   | 84,00     |          |        |                 |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                          | 2   | 130,00   | 0,40    | 0,50   | 52,00     |          |        |                 |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           | 136,00   | 5,11   | 694,96          |
| 01.03                                                | <b>m3 EXC.POZOS A MÁQUINA T.FLOJOS</b><br>Excavación en pozos en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.   |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|                                                      | Zapatas                                                                                                                                                                                                                  | 126 | 3,50     | 3,50    | 0,90   | 1.389,15  |          |        |                 |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           | 1.389,15 | 1,80   | 2.500,47        |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS .....</b> |                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           |          |        | <b>3.650,43</b> |

| CÓDIGO                                      | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE           |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-------------------|
| <b>CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |          |         |        |           |          |        |                   |
| 02.01                                       | <b>m3 HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN</b><br>Hormigón en masa HM-20 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, T <sub>máx</sub> .20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.                                           |     |          |         |        |           |          |        |                   |
|                                             | Zanjas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6   | 70,00    | 0,40    | 0,10   |           | 16,80    |        |                   |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2   | 130,00   | 0,40    | 0,10   |           | 10,40    |        |                   |
|                                             | Zapatas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 126 | 3,50     | 3,50    | 0,10   |           | 154,35   |        |                   |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |          |         |        |           | 181,55   | 66,23  | 12.024,06         |
| 02.02                                       | <b>m3 H.ARM. HA-25/P/20/I V.MANUAL</b><br>Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, T <sub>máx</sub> .20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m <sup>3</sup> ), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE y CTE-SE-C. |     |          |         |        |           |          |        |                   |
|                                             | Zapatas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 126 | 3,50     | 3,50    | 0,80   |           | 1.234,80 |        |                   |
|                                             | Vigas riostras                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2   | 130,00   | 0,40    | 0,40   |           | 41,60    |        |                   |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6   | 70,00    | 0,40    | 0,40   |           | 67,20    |        |                   |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |          |         |        |           | 1.343,60 | 70,02  | 94.078,87         |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |          |         |        |           |          |        | <b>106.102,93</b> |

| CÓDIGO                     | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                         | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|------------------|
| <b>CAPÍTULO 03 SOLERAS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        |           |          |        |                  |
| 03.01                      | m2 SOLER.HM-25, 15cm.+ENCACH.15cm                                                                                                                                                                                                                                               |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|                            | Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE. |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|                            | Almacén, Semillero y cuarto de calderas                                                                                                                                                                                                                                         | 1   | 9,81     | 69,80   |        |           | 684,74   |        |                  |
|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        |           |          | 15,83  | 10.839,43        |
|                            | <b>TOTAL CAPÍTULO 03 SOLERAS.....</b>                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           |          |        | <b>10.839,43</b> |

| CÓDIGO                        | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                              | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES  | CANTIDAD   | PRECIO | IMPORTE           |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|------------|------------|--------|-------------------|
| <b>CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        |            |            |        |                   |
| 04.01                         | kg ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |            |            |        |                   |
|                               | Acero laminado A-42b, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A. |     |          |         |        |            |            |        |                   |
|                               | Pilar HEB 400B                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 117 |          |         | 8,00   | 109.512,00 |            | 117    |                   |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9   |          |         | 4,00   | 4.212,00   |            | 117    |                   |
|                               | Pórtico C                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        |            |            |        |                   |
|                               | Tirantes IPE-500                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 117 | 10,00    |         |        | 105.300,00 |            | 90,7   |                   |
|                               | Pares IPE-500                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 117 | 10,77    |         |        | 113.408,10 |            | 90,7   |                   |
|                               | Diagonales IPE-240                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 117 | 8,00     |         |        | 28.080,00  |            | 30,7   |                   |
|                               | Pórtico B                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        |            |            |        |                   |
|                               | Cumbrera IPE-500                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 13  | 70,00    |         |        | 81.900,00  |            | 90,7   |                   |
|                               | Tirante IPE-500                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 13  | 70,00    |         |        | 81.900,00  |            | 90,7   |                   |
|                               | Diagonales IPE-300                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 208 | 5,30     |         |        | 46.300,80  |            | 42,2   |                   |
|                               | Montante ?                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |            |            |        |                   |
|                               | Arriostramiento Cruz de San Andrés R14                                                                                                                                                                                                                                                               | 104 | 8,06     |         |        | 838,24     |            | 1,20   |                   |
|                               | Pórtico A                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        |            |            |        |                   |
|                               | Tirante IPE-500                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1   | 70,00    |         |        | 6.300,00   |            | 90,7   |                   |
|                               | Arriostramiento Cruz de San Andrés R14                                                                                                                                                                                                                                                               | 8   | 8,06     |         |        | 64,48      |            | 1,2    |                   |
|                               | Cubierta                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |            |            |        |                   |
|                               | Correas IPC 233x62,6                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 91  | 70,00    |         |        | 82.810,00  |            | 13,4   |                   |
|                               | Arriostramiento Cruz de San Andrés R14                                                                                                                                                                                                                                                               | 52  | 13,00    |         |        | 676,00     |            |        |                   |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        |            | 661.301,62 | 0,96   | 634.849,56        |
|                               | <b>TOTAL CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |            |            |        | <b>634.849,56</b> |

| CÓDIGO                                     | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD  | PRECIO | IMPORTE           |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|-----------|--------|-------------------|
| <b>CAPÍTULO 05 CUBIERTA Y CERRAMIENTOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        |           |           |        |                   |
| 05.01                                      | <b>m2 CUB.POLICARBONATO TRASLÚC. APLIC. AGRÍCOLAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           |           |        |                   |
|                                            | Cubierta con placas de policarbonato traslúcido para aplicaciones agrícolas, de 20mm de grosor con 3 cámaras. Totalmente instalada en cualquier faldón, incluso solapes, piezas especiales de remate, tornillos o ganchos de fijación, juntas, etc., según NTE/QTS-5. Medido en verdadera magnitud.                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           |           |        |                   |
|                                            | CUBIERTA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 12  | 70,00    | 10,70   |        |           | 8.988,00  |        |                   |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8   | 70,00    |         |        | 4,00      | 2.240,00  |        |                   |
|                                            | Deducir placas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -5  | 5,00     | 35,00   |        |           | -875,00   |        |                   |
|                                            | CERRAMIENTOS FACHADA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   | 70,00    |         |        | 4,00      | 280,00    |        |                   |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2   | 120,00   |         |        | 6,00      | 1.440,00  |        |                   |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3   | 70,00    |         |        | 8,00      | 1.680,00  |        |                   |
|                                            | Deducir ventanas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -48 | 2,00     |         |        | 2,00      | -192,00   |        |                   |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -24 | 2,00     |         |        | 1,70      | -81,60    |        |                   |
|                                            | Deducir puertas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -7  | 2,00     |         |        | 2,00      | -28,00    |        |                   |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        |           | 13.451,40 | 22,83  | 307.095,46        |
| 05.02                                      | <b>m2 CUB.PANEL CHAPA PRELACA+GALVA-40</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        |           |           |        |                   |
|                                            | Cubierta formada por panel Miret de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de EPS, poliestireno expandido de 20 kg./m3. con un espesor de 40 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud. |     |          |         |        |           |           |        |                   |
|                                            | CUBIERTA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1   | 70,00    | 10,70   |        |           | 749,00    |        |                   |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |          |         |        |           | 749,00    | 16,54  | 12.388,46         |
|                                            | <b>TOTAL CAPÍTULO 05 CUBIERTA Y CERRAMIENTOS .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           |           |        | <b>319.483,92</b> |

| CÓDIGO                         | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|------------------|
| <b>CAPÍTULO 06 ALBAÑILERÍA</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        |           |          |        |                  |
| 06.01                          | <b>m2 FÁB.LADR.1/2P.HUECO DOBLE 8cm. MORT.M-5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|                                | Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm., de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida. |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|                                | Zona almacenes, semillaero y cuarto de calderas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   | 70,00    |         | 4,00   |           | 280,00   |        |                  |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   | 70,00    |         | 8,00   |           | 560,00   |        |                  |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6   | 10,00    |         | 6,00   |           | 360,00   |        |                  |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   | 10,00    |         | 6,00   |           | 60,00    |        |                  |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   | 5,00     |         | 7,00   |           | 35,00    |        |                  |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        |           | 1.295,00 | 10,54  | 13.649,30        |
| 06.02                          | <b>m2 ENFOSCADO BUENA VISTA M-10 VERTI.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|                                | Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado, i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos.                                                                                                                                              |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2   | 1.295,00 |         |        |           | 2.590,00 |        |                  |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        |           | 2.590,00 | 6,03   | 15.617,70        |
|                                | <b>TOTAL CAPÍTULO 06 ALBAÑILERÍA.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        |           |          |        | <b>29.267,00</b> |

| CÓDIGO                                      | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|----------|
| <b>CAPÍTULO 07 FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           |          |        |          |
| 07.01                                       | <b>m. CANALÓN DE PVC DES. 12,5 cm.</b><br>Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 12  | 70,00    |         |        | 840,00    |          |        |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 840,00   | 10,80  | 9.072,00 |
| 07.02                                       | <b>m. BAJANTE PVC PLUVIALES 125 mm.</b><br>Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 125 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.                                                                                                                                                                                                                                                                       | 24  | 4,00     |         |        | 96,00     |          |        |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 96,00    | 10,70  | 1.027,20 |
| 07.03                                       | <b>ud ACOMETIDA DN32 mm.3/4" POLIETIL.</b><br>Acometida a la red general municipal de agua DN32 mm., hasta una longitud máxima de 60 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 3/4", codo de latón, enlace recto de polietileno, llave de esfera latón roscar de 3/4", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Incluye ayudas de albañilería. Medida la unidad terminada.                                               | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 1,00     | 168,17 | 168,17   |
| 07.04                                       | <b>ud CONTADOR DN32 mm. EN ARQUETA</b><br>Contador de agua de 32 mm., colocado en arqueta de acometida, y conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos válvulas de corte de esfera de 32 mm., grifo de prueba, válvula de retención y demás material auxiliar, montado y funcionando, incluso verificación, y sin incluir la acometida, ni la red interior. ( i/ timbrado contador por la la Delegación de Industria ). s/CTE-HS-4.                                                              | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 1,00     | 196,58 | 196,58   |
| 07.05                                       | <b>m. TUBERÍA POLIETILENO DN20 mm. 3/4"</b><br>Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.                                                                                                                                                 |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                             | Línea general                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1   | 3,00     |         |        | 3,00      |          |        |          |
|                                             | Circuito 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   | 110,00   |         |        | 110,00    |          |        |          |
|                                             | Circuito 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   | 80,00    |         |        | 80,00     |          |        |          |
|                                             | Circuito 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   | 50,00    |         |        | 50,00     |          |        |          |
|                                             | Circuito 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   | 20,00    |         |        | 20,00     |          |        |          |
|                                             | Circuito semilleros                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1   | 55,00    |         |        | 55,00     |          |        |          |
|                                             | Circuito red de calefacción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1   | 2,00     |         |        | 2,00      |          |        |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 320,00   | 3,14   | 1.004,80 |
| 07.06                                       | <b>ud BOMBA CIRCULADORA SC-50</b><br>Suministro y colocación de grupo de presión completo formado por electrobombas de tipo SC-50, con una presión nominal de trabajo de 10 m.c.a y una potencia de funcionamiento de 500 a 880 W. Incluye calderines de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvulas de retención de y llaves de corte, incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, y sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba. Según CTE-HS-4. | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 1,00     | 179,92 | 179,92   |
| 07.07                                       | <b>m. TUBO EXUDANTE RIEGO DN14</b><br>Tubo exudante de riego PORITEX o similar con recubrimiento textil, apto para enterrar en el terreno. Caudal de 2 a 4 litros/metro/hora y presión de trabajo a 0,2 - 1 bar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                             | Nave 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 48  | 66,00    |         |        | 3.168,00  |          |        |          |
|                                             | Nave 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 48  | 66,00    |         |        | 3.168,00  |          |        |          |
|                                             | Nave 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 48  | 66,00    |         |        | 3.168,00  |          |        |          |

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO       | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD  | PRECIO | IMPORTE   |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|-----------|--------|-----------|
|              | Nave 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 48  | 66,00    |         |        | 3.168,00  |           |        |           |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 12.672,00 | 0,53   | 6.716,16  |
| <b>07.08</b> | <b>ud KIT PROGRAM. 4 ZONA 2 PILAS LR6X1,5V</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           |           |        |           |
|              | Kit programador intemperie para 4 electroválvulas de plástico de 3/4" de diámetro, incluido solenoide de impulso, placa de montaje, conectadores estancos, cable para interconectar, funcionamiento a pilas con apertura manual, i/conexión a la red con racores desmontables, completamente instalada. | 1   |          |         |        | 1,00      |           |        |           |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 1,00      | 370,43 | 370,43    |
| <b>07.09</b> | <b>ud ELECTROV. 24V APERTURA MANUAL 3/4"</b>                                                                                                                                                                                                                                                            |     |          |         |        |           |           |        |           |
|              | Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V. con apertura manual y conexión de 3/4" completamente instalada sin i/pequeño material.                                                                                                                                                             | 4   |          |         |        | 4,00      |           |        |           |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 4,00      | 24,54  | 98,16     |
| <b>07.10</b> | <b>ud VÁLV. ESFERA LATÓN D=3/4"</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |           |           |        |           |
|              | Válvula de corte de esfera, de latón, de 3/4" de diámetro interior, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           |           |        |           |
|              | Conexión red tuberías con tubos exudantes                                                                                                                                                                                                                                                               | 5   |          |         |        | 5,00      |           |        |           |
|              | Alimentación red de calefacción                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1   |          |         |        | 1,00      |           |        |           |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 6,00      | 21,22  | 127,32    |
| <b>07.11</b> | <b>m. TUB. ACERO NEGRO DN200 + AISLAMIENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           |           |        |           |
|              | Tubería de acero negro soldada tipo DIN-2440 de diámetro nominal 200 mm. para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, instalada.                                                                                                                    |     |          |         |        |           |           |        |           |
|              | Circuito 1                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1   | 110,00   |         |        | 110,00    |           |        |           |
|              | Circuito 2                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1   | 80,00    |         |        | 80,00     |           |        |           |
|              | Circuito 3                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1   | 50,00    |         |        | 50,00     |           |        |           |
|              | Circuito 4                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1   | 20,00    |         |        | 20,00     |           |        |           |
|              | Retorno Circu. 1                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1   | 180,00   |         |        | 180,00    |           |        |           |
|              | Retorno Circu. 2                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1   | 150,00   |         |        | 150,00    |           |        |           |
|              | Retorno Circu. 3                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1   | 120,00   |         |        | 120,00    |           |        |           |
|              | Retorno Circu. 4                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1   | 90,00    |         |        | 90,00     |           |        |           |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 800,00    | 26,61  | 21.288,00 |
| <b>07.12</b> | <b>m. TUB. ACERO NEGRO DN40</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           |           |        |           |
|              | Nave 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 24  | 66,00    |         |        | 1.584,00  |           |        |           |
|              | Nave 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 24  | 66,00    |         |        | 1.584,00  |           |        |           |
|              | Nave 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 24  | 66,00    |         |        | 1.584,00  |           |        |           |
|              | Nave 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 24  | 66,00    |         |        | 1.584,00  |           |        |           |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 6.336,00  | 10,29  | 65.197,44 |
| <b>07.13</b> | <b>m. COLECTOR ACERO NEGRO DN250 + AISLAMIENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        |           |           |        |           |
|              | C.Calderas                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1   | 3,00     |         |        | 3,00      |           |        |           |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 3,00      | 29,39  | 88,17     |
| <b>07.14</b> | <b>m. TUB. ACERO NEGRO DN50 + AISLAMIENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           |           |        |           |
|              | Circuito Semillero                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1   | 65,00    |         |        | 65,00     |           |        |           |
|              | Retorno Semillero                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1   | 85,00    |         |        | 85,00     |           |        |           |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 150,00    | 11,07  | 1.660,50  |
| <b>07.15</b> | <b>m. TUB. ACERO NEGRO DN20</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           |           |        |           |
|              | Mesas Semillero                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4   | 8,00     |         |        | 32,00     |           |        |           |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 32,00     | 7,85   | 251,20    |
| <b>07.16</b> | <b>ud CENTRALITA DE REGULACIÓN THERMOPLAY TH-16</b>                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |           |           |        |           |
|              | Centralita de regulación Thermoplay o similar para control de temperatura TH-M6, con configuración hasta 6 zonas independientes.                                                                                                                                                                        | 1   |          |         |        | 1,00      |           |        |           |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 1,00      | 281,33 | 281,33    |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO                                                 | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE           |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|----------|-------------------|
| 07.17                                                  | <b>ud SENSOR DE TEMPERATURA THERMOPLAY LD-45</b><br>Sensor de temperatura Thermoplay o similar para transmisión de datos a centralita de regulación Thermoplay TH-16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5   |          |         |        | 5,00      |          |          |                   |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           | 5,00     | 11,99    | 59,95             |
| 07.18                                                  | <b>ud GRUPO DE BOMBAS CIRCULADORAS SC-80-L EN PARALELO</b><br>Suministro y colocación de grupo de presión completo formado por 3 electrobombas de tipo SC-80-L en paralelo, cada bomba con una presión nominal de trabajo de 3 m.c.a y una potencia de funcionamiento de 1010 a 1570 W. Incluye calderines de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de electroválvulas de retención y llaves de corte, incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, incluyendo el conexionado eléctrico de la bomba. Según CTE-HS-4. | 1   |          |         |        | 1,00      |          |          |                   |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           | 1,00     | 1.057,24 | 1.057,24          |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 07 FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           |          |          | <b>108.844,57</b> |

| CÓDIGO                                                 | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | UDS      | LONGITUD | ANCHURA      | ALTURA       | PARCIALES    | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|--------------|--------------|--------------|----------|--------|------------------|
| <b>CAPÍTULO 08 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |          |              |              |              |          |        |                  |
| 08.01                                                  | <b>m2 PUERTA ACERO LAM. /POLICARBONATO PRACTICABLE</b><br>Puerta abatible de dos hojas formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotes de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; junquillos atomillados de 20x20x1,5, patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra i/plafones con panel de policarbonato. instalada.                                                                                                                           | P1       | 10       | 1,64         | 2,00         | 32,80        |          |        |                  |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |          |              |              |              | 32,80    | 65,23  | 2.139,54         |
| 08.02                                                  | <b>m2 PUERTA TUBO ACERO LAM./CHAPA PRELACADA PRACTICABLE</b><br>Puerta abatible de dos hojas formada por cerco y bastidor de hoja con tubos huecos de acero laminado en frío de 60x40x2 mm. y barrotes de tubo de 40x20x1 mm. soldados entre sí; junquillos atomillados de 20x20x1,5, patillas para recibido, herrajes de colgar y seguridad, cerradura y manivela a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra i/plafones con chapa prelacada y aislante de poliuretano de 40 mm. de espesor. instalada (sin incluir recibido de albañilería).                                       | P2<br>P3 | 2<br>5   | 1,64<br>0,82 | 2,00<br>2,00 | 6,56<br>8,20 |          |        |                  |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |          |              |              |              | 14,76    | 74,23  | 1.095,63         |
| 08.03                                                  | <b>m2 PUERTA BASCULANTE C/MUELLES</b><br>Puerta basculante plegable accionada manualmente compensada por muelles helicoidales de acero regulables, hoja ciega con bastidor y refuerzos de hoja formados por tubos huecos rectangulares de acero laminado en frío galvanizados sendzimer y chapa plegada de 0,60 mm. de espesor; con cerco de angular metálico, provisto de garras para anclaje a obra, guías, cierre, cerradura y demás accesorios, instalada, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco, en medidas estandar. (sin incluir recibido de albañilería). | P4       | 2        | 5,00         | 4,00         | 40,00        |          |        |                  |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |          |              |              |              | 40,00    | 85,11  | 3.404,40         |
| 08.04                                                  | <b>m2 VENTANA ACERO LAM. /POLICARBONATO CORREDERA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | V1       | 51       | 2,00         | 2,00         | 204,00       |          |        |                  |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |          |              |              |              | 204,00   | 59,18  | 12.072,72        |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 08 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |          |              |              |              |          |        | <b>18.712,29</b> |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO                          | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|----------|
| <b>CAPÍTULO 09 ELECTRICIDAD</b> |                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        |           |          |        |          |
| 09.01                           | m ACOMETIDA 4x35 + 1x16 mm2 T.T.<br>Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductor de Cu 4x35 + 1x16 TT mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                       | 7   |          |         |        | 7,00      |          |        |          |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        |           | 7,00     | 23,73  | 166,11   |
| 09.02                           | ud MÓDULO UN CONTADOR TRIFÁSICO<br>Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía). | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        |           | 1,00     | 196,37 | 196,37   |
| 09.03                           | ud CUADRO GENERAL<br>Cuadro de protección eléctrico compuesto por la aparamente definida en esquema unifilar                                                                                                                                           | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        |           | 1,00     | 421,91 | 421,91   |
| 09.04                           | m. LINEA ALIMENTACIÓN CUADROS SECUNDARIOS NAVES 2x16 mm2 + TT<br>Línea en canalización entubada formada por conductor de Cu 2x16 + 1x16 TT mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                        |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                 | Nave 1                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   | 100,00   |         |        | 100,00    |          |        |          |
|                                 | Nave 2                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   | 70,00    |         |        | 70,00     |          |        |          |
|                                 | Nave 3                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   | 40,00    |         |        | 40,00     |          |        |          |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        |           | 210,00   | 6,37   | 1.337,70 |
| 09.05                           | m. LÍNEA ALIMENTACIÓN CUADRO CUARTO DE CALDERAS 3x25 mm2 + n + TT                                                                                                                                                                                      | 1   | 4,00     |         |        | 4,00      |          |        |          |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        |           | 4,00     | 7,36   | 29,44    |
| 09.06                           | ud CUADRO NAVE<br>Cuadro de protección eléctrico compuesto por la aparamente definida en esquema unifilar                                                                                                                                              | 4   |          |         |        | 4,00      |          |        |          |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        |           | 4,00     | 441,91 | 1.767,64 |
| 09.07                           | m. CIRCUITO ALUMBRADO NAVES 2x1,5 mm2 + TT<br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x1,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                      |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                 | Nave 1                                                                                                                                                                                                                                                 | 3   | 68,00    |         |        | 204,00    |          |        |          |
|                                 | Nave 2                                                                                                                                                                                                                                                 | 3   | 68,00    |         |        | 204,00    |          |        |          |
|                                 | Nave 3                                                                                                                                                                                                                                                 | 3   | 68,00    |         |        | 204,00    |          |        |          |
|                                 | Nave 4                                                                                                                                                                                                                                                 | 3   | 68,00    |         |        | 204,00    |          |        |          |
|                                 | Emergencias                                                                                                                                                                                                                                            | 12  | 58,00    |         |        | 696,00    |          |        |          |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        |           | 1.512,00 | 4,03   | 6.093,36 |
| 09.08                           | m. CIRCUITO TOMAS USOS VARIOS 2x2,5 mm2 + TT<br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                    |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                 | Nave 1                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   | 70,00    |         |        | 70,00     |          |        |          |
|                                 | Nave 2                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   | 70,00    |         |        | 70,00     |          |        |          |
|                                 | Nave 3                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   | 70,00    |         |        | 70,00     |          |        |          |
|                                 | Nave 4                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   | 70,00    |         |        | 70,00     |          |        |          |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        |           | 280,00   | 4,15   | 1.162,00 |
| 09.09                           | m. CIRCUITO VENTILADORES<br>Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                        |     |          |         |        |           |          |        |          |
|                                 | Nave 1                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   | 60,00    |         |        | 60,00     |          |        |          |
|                                 | Nave 2                                                                                                                                                                                                                                                 | 1   | 60,00    |         |        | 60,00     |          |        |          |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO       | RESUMEN                                                                                                                                                                                   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|----------|
|              | Nave 3                                                                                                                                                                                    | 1   | 60,00    |         |        | 60,00     |          |        |          |
|              | Nave 4                                                                                                                                                                                    | 1   | 60,00    |         |        | 60,00     |          |        |          |
|              |                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           | 240,00   | 6,76   | 1.622,40 |
| <b>09.10</b> | <b>ud CUADRO CUARTO DE CALDERAS</b>                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           |          |        |          |
|              | Cuadro de protección eléctrico compuesto por la aparamenta definida en esquema unifilar                                                                                                   | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|              |                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           | 1,00     | 541,91 | 541,91   |
| <b>09.11</b> | <b>m LÍNEA ALIMENTACIÓN CUADRO NAVE 4 2x16 mm2 + TT</b>                                                                                                                                   |     |          |         |        |           |          |        |          |
|              | Línea en canalización entubada formada por conductor de Cu 2x 16 + 1x 16 TT mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                          | 1   | 10,00    |         |        | 10,00     |          |        |          |
|              |                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           | 10,00    | 6,37   | 63,70    |
| <b>09.12</b> | <b>m. LÍNEA ALIMENTACIÓN CUADRO ALMACEN Y SEMILLERO 2x25 mm2 + TT</b>                                                                                                                     |     |          |         |        |           |          |        |          |
|              | Línea en canalización entubada en conductor PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x25 + TT mm2 con aislamiento 0,6/1 kV libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado. | 1   | 35,00    |         |        | 35,00     |          |        |          |
|              |                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           | 35,00    | 5,83   | 204,05   |
| <b>09.13</b> | <b>m. CIRCUITO ILUMINACIÓN C. CALDERAS 2x1,5 mm2</b>                                                                                                                                      |     |          |         |        |           |          |        |          |
|              | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x 1,5 mm2 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.  | 1   | 15,00    |         |        | 15,00     |          |        |          |
|              | Emergencias                                                                                                                                                                               | 1   | 10,00    |         |        | 10,00     |          |        |          |
|              |                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           | 25,00    | 4,03   | 100,75   |
| <b>09.14</b> | <b>m. CIRCUITO VENTILADORES C. CALDERAS 2x1,5 mm2</b>                                                                                                                                     |     |          |         |        |           |          |        |          |
|              | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x 1,5 mm2 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.  | 1   | 10,00    |         |        | 10,00     |          |        |          |
|              |                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           | 10,00    | 4,03   | 40,30    |
| <b>09.15</b> | <b>m. CIRCUITO FUERZA C. CALDERAS 2 x 6 mm2</b>                                                                                                                                           |     |          |         |        |           |          |        |          |
|              | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x6 mm2 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.     | 1   | 10,00    |         |        | 10,00     |          |        |          |
|              |                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           | 10,00    | 4,73   | 47,30    |
| <b>09.16</b> | <b>m. CIRCUITO BOMBAS 4x1,5 mm2 + TT</b>                                                                                                                                                  |     |          |         |        |           |          |        |          |
|              | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 4 x 1,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.     | 4   |          |         |        | 4,00      |          |        |          |
|              |                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           | 4,00     | 4,23   | 16,92    |
| <b>09.17</b> | <b>ud CUADRO SECUNDARIO ALMACÉN Y SEMILLERO</b>                                                                                                                                           |     |          |         |        |           |          |        |          |
|              | Cuadro secundario de protección eléctrico compuesto por la aparamenta definida en esquema unifilar                                                                                        | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |          |
|              |                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           | 1,00     | 441,91 | 441,91   |
| <b>09.18</b> | <b>m. CIRCUITO ILUMINACIÓN ALMACÉN 2x1,5 mm2 + TT</b>                                                                                                                                     |     |          |         |        |           |          |        |          |
|              | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x 1,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.      |     |          |         |        |           |          |        |          |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO       | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|---------|
|              | C1 almacén                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1   | 13,00    |         |        | 13,00     |          |        |         |
|              | Emergencias                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1   | 20,00    |         |        | 20,00     |          |        |         |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 33,00    | 4,03   | 132,99  |
| <b>09.19</b> | <b>m. CIRCUITO FUERZA ALMACÉN 2 x 6 mm2 + TT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D32 formada por conductor de Cu 2x6 mm2 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                                                                                                                 |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              | C1 almacenes                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1   | 25,00    |         |        | 25,00     |          |        |         |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 25,00    | 4,73   | 118,25  |
| <b>09.20</b> | <b>m. CIRCUITO VENTILADOR ALMACÉN 2x2,5 mm2 + TT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                                                                                                                   |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1   | 45,00    |         |        | 45,00     |          |        |         |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 45,00    | 4,03   | 181,35  |
| <b>09.21</b> | <b>m. CIRCUITO COMPRESOR 2x2,5 mm2 + TT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                                                                                                                   |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1   | 35,00    |         |        | 35,00     |          |        |         |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 35,00    | 4,15   | 145,25  |
| <b>09.22</b> | <b>m. CIRCUITO FUERZA SEMILLERO 2 x 2,5 mm2 + TT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x2,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                                                                                                                   |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1   | 35,00    |         |        | 35,00     |          |        |         |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 35,00    | 4,15   | 145,25  |
| <b>09.23</b> | <b>m. CIRCUITO ILUMINACIÓN SEMILLERO 2 x 1,5 mm2 + TT</b>                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              | Circuito en canalización entubada PVC rígido gp5 D20 formada por conductor de Cu 2x1,5 + 1x2,56 TT mm2 con aislamiento 750V libre de halógenos. Instalación incluyendo conexionado.                                                                                                                                   |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1   | 28,00    |         |        | 28,00     |          |        |         |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 28,00    | 4,03   | 112,84  |
| <b>09.24</b> | <b>ud TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              | Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.                                                                                                 |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9   |          |         |        | 9,00      |          |        |         |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 9,00     | 68,08  | 612,72  |
| <b>09.25</b> | <b>ud P.LUZ BIPOLAR LEGRAND PLEXO 55</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              | Punto de luz bipolar estanco con intensidad de 10A realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, interruptor bipolar 10A con grado IP55 IK 07, con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado. |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4   |          |         |        | 4,00      |          |        |         |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 4,00     | 27,79  | 111,16  |
| <b>09.26</b> | <b>ud P.CRUZAM. LEGRAND PLEXO 55</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              | Punto cruzamiento estanco con intensidad de 10A realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, cruzamiento 10A con grado IP55 IK 07, con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado.            |     |          |         |        |           |          |        |         |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |         |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |          |         |        |           | 2,00     | 60,60  | 121,20  |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|------------------|
| 09.27  | <b>ud P.LUZ CONM. LEGRAND PLEXO 55</b><br>Punto de luz conmutado estanco con intensidad de 10A realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu. y aislamiento VV 750 V, incluyendo caja de registro, interruptor-conmutador 10A con grado IP55 IK 07, con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor , instalado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |                  |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           | 1,00     | 35,31  | 35,31            |
| 09.28  | <b>ud B.ENCH.SCHUKO LEGRAND PLEXO 55</b><br>Base de enchufe estanca con toma de tierra lateral tipo Schuko realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, toma de corriente 16A-250V con tapa y embornamiento a tornillo, grado IP55 IK 07, y con marco Legrand serie Plexo 55 superficie monobloc gris bicolor, instalado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|        | Nave 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |                  |
|        | Nave 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |                  |
|        | Nave 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |                  |
|        | Nave 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |                  |
|        | Almacenes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4   |          |         |        | 4,00      |          |        |                  |
|        | Semillero                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |                  |
|        | Baterías                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |                  |
|        | Cuarto de calderas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |                  |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           | 18,00    | 27,23  | 490,14           |
| 09.29  | <b>ud LUMINARIA SEQUOIA 224W</b><br>Luminaria modelo Sequoia de 224 W de potencia, y tensión de trabajo a 220/240 V con grado de protección IP66, instalada y funcionando.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 58  |          |         |        | 58,00     |          |        |                  |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           | 58,00    | 61,33  | 3.557,14         |
| 09.30  | <b>ud BLQ.AUT.EMERG.90 Lúm.LEGRAND IP65</b><br>Luminaria de emergencia autónoma Legrand tipo B65, IP65 de 90 lúm., con lámpara fluorescente, fabricada según normas EN 60598-2-22, UNE 20392-93, autonomía superior a 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios, enchufable con zócalo conector. Cumple con las Directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. Acumuladores estancos Ni-Cd, alta temperatura, materiales resistentes al calor y al fuego. Puesta en marcha por telemando, con bornes protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. | 34  |          |         |        | 34,00     |          |        |                  |
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           | 34,00    | 35,16  | 1.195,44         |
|        | <b>TOTAL CAPÍTULO 09 ELECTRICIDAD .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |          |         |        |           |          |        | <b>21.212,81</b> |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO                         | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                            | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| <b>CAPÍTULO 10 VENTILACIÓN</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| 10.01                          | ud EXTRAC. HELICOIDAL EX-50                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|                                | Extractor helicoidal para usos agrícolas modelo EX-50 para grandes caudales de 45300 m3/h. con una potencia eléctrica de 1500 W. y un nivel sonoro de 48 dB(A), aislamiento clase B, equipado con sistema de protección para las aspas y persiana de cierra para la regulación del caudal de aire. |     |          |         |        |           |          |        |                 |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 26  |          |         |        | 26,00     |          |        |                 |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |          |         |        |           | 26,00    | 220,90 | 5.743,40        |
|                                | <b>TOTAL CAPÍTULO 10 VENTILACIÓN.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                          |     |          |         |        |           |          |        | <b>5.743,40</b> |

| CÓDIGO                               | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO    | IMPORTE          |  |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|-----------|------------------|--|
| <b>CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN SOLAR</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           |          |           |                  |  |
| 11.01                                | ud SIST.SOLAR PANEL FOTOV.MONOCRIS. 50W.<br>Sistema de energía solar fotovoltaica para generación de energía eléctrica de autoconsumo en nave industrial. Compuesto por:<br>- 360 paneles solares fotovoltaicos modelo ONIX solar o similar, integrable en cubierta transparente, formada por 2 láminas de vidrio y una cámara de gas aislante. Potencia pico de 55 W.<br><br>- 120 baterías solares monoblock estacionarias de dimensiones 520x268x220 mm., con capacidad según tiempo de descarga de 232 A.<br><br>- Regulador de carga de batería VEMBA TND o similar. 10000 V/A de potencia, tensión de trabajo a 130 - 250 V para garantizar el correcto funcionamiento y protección de la batería, todo totalmente conectado y funcionando.<br><br>- Inversor SUNWAYS SOLAR NT 10000 o similar de alta eficiencia para cambio de corriente en la instalación. Tensiones de trabajo comprendidas entre 300 y 900 V | 1   |          |         |        |           | 1,00     |           |                  |  |
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 1,00     | 94.760,41 | 94.760,41        |  |
|                                      | <b>TOTAL CAPÍTULO 11 INSTALACIÓN SOLAR.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           |          |           | <b>94.760,41</b> |  |

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO                              | RESUMEN                                        | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE          |
|-------------------------------------|------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|------------------|
| <b>CAPÍTULO 12 PANTALLA TÉRMICA</b> |                                                |     |          |         |        |           |          |        |                  |
| 12.01                               | m2 PANTALLA TÉRMICA Y SOMBREO INVERNADERO      |     |          |         |        |           |          |        |                  |
|                                     |                                                | 4   | 26,00    | 68,00   |        | 7.072,00  |          |        |                  |
|                                     |                                                |     |          |         |        |           | 7.072,00 | 5,39   | 38.118,08        |
|                                     | <b>TOTAL CAPÍTULO 12 PANTALLA TÉRMICA.....</b> |     |          |         |        |           |          |        | <b>38.118,08</b> |

| CÓDIGO                                 | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE       |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|---------------|
| <b>CAPÍTULO 13 GESTIÓN DE RESIDUOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |           |          |        |               |
| 13.01                                  | <b>m3 TRANSP. RSC VERTED.&lt;10km.CARGA MAN.</b><br>Transporte de Residuos Sólidos de Construcción a vertedero controlado, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. |     |          |         |        |           |          |        |               |
|                                        | Residuos ladrillo                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,4 |          |         |        | 1,40      |          |        |               |
|                                        | Residuos hormigón                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4,8 |          |         |        | 4,80      |          |        |               |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |           | 6,20     | 35,19  | 218,18        |
| 13.02                                  | <b>m3 CANON VERTIDO R.S.C.</b><br>m3 de tasa de vertido de Residuos Sólidos procedentes de Construcción (ladrillo y hormigón) para su valorización por gestor autorizado por la autoridad competente.                                                                                                               |     |          |         |        |           |          |        |               |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1   | 6,20     |         |        | 6,20      |          |        |               |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |           | 6,20     | 6,70   | 41,54         |
| 13.03                                  | <b>m3 TRATAMIENTO TIERRAS C/PALA CARGAD.</b><br>Reubicación de tierras procedentes de la excavación de los cimientos para formación de taludes en los límites de la finca, incluso compactación y con p.p. de medios auxiliares.                                                                                    |     |          |         |        |           |          |        |               |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1   | 136,00   |         |        | 136,00    |          |        |               |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |           | 136,00   | 4,06   | 552,16        |
| 13.04                                  | <b>m3 TRANSP. PC VERTED.&lt;10km.CARGA MAN.</b><br>Transporte de Plásticos a punto de revalorización, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.                      |     |          |         |        |           |          |        |               |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1,5 |          |         |        | 1,50      |          |        |               |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |           | 1,50     | 35,19  | 52,79         |
| 13.05                                  | <b>kg CANON VERTIDO PC</b><br>kg de tasa de vertido de Plásticos para su valorización por gestor autorizado por la autoridad competente.                                                                                                                                                                            |     |          |         |        |           |          |        |               |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1   | 500,00   |         |        | 500,00    |          |        |               |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |           | 500,00   | 0,12   | 60,00         |
|                                        | <b>TOTAL CAPÍTULO 13 GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |          |         |        |           |          |        | <b>924,67</b> |

| CÓDIGO                                                    | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| <b>CAPÍTULO 14 SEGURIDAD Y SALUD</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| <b>SUBCAPÍTULO 14.01 INSTALACIONES DE BIENESTAR</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| 14.01.01                                                  | ms ALQUILER CASETA ASEO de 1,84 m2<br>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutireno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4   |          |         |        |           | 4,00     |        |                 |
|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 4,00     | 105,03 | 420,12          |
| 14.01.02                                                  | ms ALQUILER CASETA ALMACÉN 7,91 m2<br>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55x2,23x2,45 m. de 7 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4   |          |         |        | 4,00      |          |        |                 |
|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 4,00     | 99,02  | 396,08          |
| 14.01.03                                                  | ms ALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2<br>Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. | 4   |          |         |        | 4,00      |          |        |                 |
|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 4,00     | 207,20 | 828,80          |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 14.01 INSTALACIONES DE BIENESTAR</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           |          |        | <b>1.645,00</b> |
| <b>SUBCAPÍTULO 14.02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| 14.02.01                                                  | ud PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm.<br>Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", amortizable en cuatro usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2   |          |         |        | 2,00      |          |        |                 |
|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 2,00     | 2,42   | 4,84            |
| 14.02.02                                                  | m. CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.<br>Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 50  |          |         |        | 50,00     |          |        |                 |
|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 50,00    | 0,76   | 38,00           |
| 14.02.03                                                  | ud TAPA PROVISIONAL ARQUETA 51x51<br>Tapa provisional para arquetas de 51x51 cm., huecos de forjado o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cm. armados mediante clavazón, incluso colocación, (amortizable en dos usos).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3   |          |         |        | 3,00      |          |        |                 |
|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |          |         |        |           | 3,00     | 4,20   | 12,60           |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO                                                      | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| 14.02.04                                                    | <b>ud TOMA DE TIERRA R80 Oh;R=100 Oh.m</b><br>Toma de tierra para una resistencia de tierra R</=80 Ohmios y una resistividad R=100 Oh.m. formada por arqueta de ladrillo macizo de 38x38x30 cm., tapa de hormigón armado, tubo de PVC de D=75 mm., electrodo de acero cobrizado 14,3 mm. y 100 cm., de profundidad hincado en el terreno, línea de t.t. de cobre desnudo de 35 mm2, con abrazadera a la pica, instalado. MI BT 039. y según R.D. 614/2001.                                                                                                                                                                                                                                  | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |                 |
|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           | 1,00     | 105,74 | 105,74          |
| 14.02.05                                                    | <b>ud CUADRO DE OBRA 63 A. MODELO 1</b><br>Cuadro de obra trifásico 63 A, compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster de 600x500 cm. con salida lateral por toma de corriente y salida interior por bornes fijos, soportes, manecilla de sujeción y/o anillos de elevación, con cerradura, MT General de 4x63 A., 3 diferenciales de 2x40 A. 30 mA, 4x40 A. 30 mA y 4x63 A. 300 mA, respectivamente, 6 MT por base, tres de 2x16 A., dos de 4x32 A. y uno de 4x63 A., incluyendo cableado, rotulos de identificación, 6 bases de salida y p.p. de conexión a tierra, instalado (amortizable en 4 obras) s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y UNE-EN 60439-4. | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |                 |
|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           | 1,00     | 415,96 | 415,96          |
| 14.02.06                                                    | <b>m. RED VERTICAL PERIM. FORJADO</b><br>Red vertical de poliamida de hilo D=3 mm. y malla de 70x70 mm., de 5 m. de altura colocada en todo el perímetro del forjado y fijado con ganchos cada 50 cm., incluso colocación y desmontaje, (amortizable en diez usos). s/R.D. 486/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2   | 70,00    |         |        | 140,00    |          |        |                 |
|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2   | 130,00   |         |        | 260,00    |          |        |                 |
|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           | 400,00   | 0,99   | 396,00          |
| 14.02.07                                                    | <b>m2 RED SEGURID. TIPO S HORIZONTAL</b><br>Red horizontal de seguridad de malla de poliamida de 7x7 cm. de paso, enudada con cuerda de D=4 mm. en módulos de 3x4 m. incluso soporte mordaza con brazos metálicos, colocados cada 4,00 m., (amortizable en 20 usos) anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1   | 70,00    | 120,00  |        | 8.400,00  |          |        |                 |
|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           | 8.400,00 | 0,42   | 3.528,00        |
| <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 14.02 PROTECCIONES COLECTIVAS.....</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           |          |        | <b>4.501,14</b> |
| <b>SUBCAPÍTULO 14.03 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           |          |        |                 |
| 14.03.01                                                    | <b>ud CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE</b><br>Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado C.E. s/R.D. 773/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4   |          |         |        | 4,00      |          |        |                 |
|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           | 4,00     | 1,21   | 4,84            |
| 14.03.02                                                    | <b>ud CHUBASQUERO ALTA VISIBILIDAD</b><br>Chubasquero de lluvia impermeado exterior de PVC, capucha fija con cordón de apriete. Alta visibilidad, con tiras retroreflejantes microburbujas 3M, termoselladas, color plata, 50 mm, montaje paralelo. Amortizable en 5 usos. Certificado CE según EN471. s/R.D. 773/97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4   |          |         |        | 4,00      |          |        |                 |
|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           | 4,00     | 6,50   | 26,00           |
| 14.03.03                                                    | <b>ud CASCO DE SEGURIDAD AJUST. ATALAJES</b><br>Casco de seguridad con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado C.E. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4   |          |         |        | 4,00      |          |        |                 |
|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           | 4,00     | 2,42   | 9,68            |
| 14.03.04                                                    | <b>ud PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR</b><br>Pantalla de cabeza de seguridad para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm., (amortizable en 5 usos). Certificado C.E. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |                 |
|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |          |         |        |           | 1,00     | 2,61   | 2,61            |

**PRESUPUESTO Y MEDICIONES**

| CÓDIGO   | RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                        | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE             |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|---------------------|
| 14.03.05 | <b>ud GAFAS SOLDADURA OXIACETILÉNICA</b><br>Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frotal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |                     |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |           | 1,00     | 1,17   | 1,17                |
| 14.03.06 | <b>ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS</b><br>Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                   | 4   |          |         |        | 4,00      |          |        |                     |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |           | 4,00     | 3,69   | 14,76               |
| 14.03.07 | <b>ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b><br>Cinturón portaherramientas, (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                     | 1   |          |         |        | 1,00      |          |        |                     |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |           | 1,00     | 5,81   | 5,81                |
| 14.03.08 | <b>ud MONO DE TRABAJO POLIESTER-ALGODÓN</b><br>Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                        | 4   |          |         |        | 4,00      |          |        |                     |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |           | 4,00     | 25,31  | 101,24              |
| 14.03.09 | <b>ud PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS</b><br>Par guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                                                                                      | 4   |          |         |        | 4,00      |          |        |                     |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |           | 4,00     | 3,38   | 13,52               |
| 14.03.10 | <b>ud PAR DE BOTAS DE AGUA DE SEGURIDAD</b><br>Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.                                                             | 4   |          |         |        | 4,00      |          |        |                     |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |           | 4,00     | 7,34   | 29,36               |
|          | <b>TOTAL SUBCAPÍTULO 14.03 PROTECCIONES INDIVIDUALES..</b>                                                                                                                                                                                     |     |          |         |        |           |          |        | <b>208,99</b>       |
|          | <b>TOTAL CAPÍTULO 14 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>                                                                                                                                                                                                |     |          |         |        |           |          |        | <b>6.355,13</b>     |
|          | <b>TOTAL.....</b>                                                                                                                                                                                                                              |     |          |         |        |           |          |        | <b>1.398.864,63</b> |

**RESUMEN DE PRESUPUESTO**

| <b>CAPITULO</b> | <b>RESUMEN</b>                | <b>EUROS</b> | <b>%</b> |
|-----------------|-------------------------------|--------------|----------|
| 01              | MOVIMIENTO DE TIERRAS.....    | 3.650,43     | 0,26     |
| 02              | CIMENTACIONES.....            | 106.102,93   | 7,58     |
| 03              | SOLERAS.....                  | 10.839,43    | 0,77     |
| 04              | ESTRUCTURA.....               | 634.849,56   | 45,38    |
| 05              | CUBIERTA Y CERRAMIENTOS.....  | 319.483,92   | 22,84    |
| 06              | ALBAÑILERÍA.....              | 29.267,00    | 2,09     |
| 07              | FONTANERÍA Y CALEFACCIÓN..... | 108.844,57   | 7,78     |
| 08              | CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA..... | 18.712,29    | 1,34     |
| 09              | ELECTRICIDAD.....             | 21.212,81    | 1,52     |
| 10              | VENTILACIÓN.....              | 5.743,40     | 0,41     |
| 11              | INSTALACIÓN SOLAR.....        | 94.760,41    | 6,77     |
| 12              | PANTALLA TÉRMICA.....         | 38.118,08    | 2,72     |
| 13              | GESTIÓN DE RESIDUOS.....      | 924,67       | 0,07     |
| 14              | SEGURIDAD Y SALUD.....        | 6.355,13     | 0,45     |

|                                   |            |                     |
|-----------------------------------|------------|---------------------|
| <b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>   |            | <b>1.398.864,63</b> |
| 13,00% Gastos generales.....      | 181.852,40 |                     |
| 6,00% Beneficio industrial.....   | 83.931,88  |                     |
| SUMA DE G.G. y B.I.               |            | 265.784,28          |
| 21,00% I.V.A.....                 |            | 349.576,27          |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b> |            | <b>2.014.225,18</b> |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>  |            | <b>2.014.225,18</b> |

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES CATORCE MIL DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

Garray (Soria), a 4 de octubre de 2017.

**El promotor**

**La dirección facultativa**