



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS  
AGRARIAS**

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

Proyecto de diseño de un invernadero para  
cultivo hortícola en la localidad de Sardonedo,  
en el término municipal de Santa Marina del  
Rey (León).

Estudiante: Pablo Iglesias Ganado

Tutor: Óscar Santamaria Becerril

Cotutor: José Luis Marcos Robles

Junio de 2025

## ÍNDICE GENERAL

### **Documento nº I: Memoria**

#### Anejos a la memoria

Anejo nº 1: Estudio de los condicionantes del medio físico.

Anejo nº 2: Analisis de mercado y comercialización.

Anejo nº 3: Ficha urbanística.

Anejo nº 4: Estudio de las alternativas.

Anejo nº 5: Ingeniería del proceso.

Anejo nº 6: Estudio geotécnico.

Anejo nº 7: Ingeniería de las obras (Nave).

Anejo nº 8: Ingeniería de las obras (Invernadero).

Anejo nº 9: Ingeniería de las instalaciones (Nave e invernadero).

Anejo nº 10: Estudio básico de seguridad y salud.

Anejo nº 11: Plan de control de calidad de la obra.

Anejo nº 12: Estudio de impacto ambiental.

Anejo nº 13: Estudio de gestión de residuos.

Anejo nº 14: Programación de obra.

Anejo nº 15: Justificación de precios.

Anejo nº 16: Evaluación económica.

### **Documento nº II: Planos**

### **Documento nº III: Pliego de condiciones**

Pliego de condiciones de índole técnica.

Pliego de condiciones de índole facultativa.

Pliego de condiciones de índole económica.

Pliego de condiciones de índole legal.

**Documento n° IV: Mediciones**

**Documento n° V: Presupuesto**

Cuadro de precios n° 1.

Cuadro de precios n° 2.

Presupuesto parcial por capítulos.

Resumen del presupuesto.





## **DOCUMENTO I. MEMORIA**

## INDICE

<b>1. OBJETO DEL PROYECTO .....</b>	<b>5</b>
<b><i>1.1. Agentes del proyecto .....</i></b>	<b>5</b>
<b><i>1.2. Naturaleza de la transformación .....</i></b>	<b>5</b>
<b><i>1.3. Localización y accesos.....</i></b>	<b>5</b>
<b><i>1.4. Dimensiones del proyecto.....</i></b>	<b>5</b>
<b>2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>6</b>
<b><i>2.1. Motivación del proyecto.....</i></b>	<b>6</b>
<b><i>2.2. Dimensionamiento.....</i></b>	<b>6</b>
<b><i>2.3. Estudios previos.....</i></b>	<b>6</b>
<b>3. BASES DEL PROYECTO.....</b>	<b>7</b>
<b><i>3.1. Directrices del proyecto .....</i></b>	<b>7</b>
3.1.1. Finalidad del proyecto.....	7
3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor .....	7
<b><i>3.2. Condicionantes del proyecto .....</i></b>	<b>7</b>
3.2.1. Condicionantes internos.....	7
3.2.2. Condicionantes externos .....	8
<b><i>3.3. Situación actual.....</i></b>	<b>9</b>
3.3.1. Forma de explotación.....	9
<b>4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>10</b>
<b><i>4.1. Identificación de alternativas.....</i></b>	<b>10</b>
<b><i>4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....</i></b>	<b>10</b>
<b><i>4.3. Evaluación de alternativas .....</i></b>	<b>10</b>

4.4. Elección de la alternativa a desarrollar.....	10
<b>5. INGENIERIA DEL PROCESO PRODUCTIVO.....</b>	<b>11</b>
5.1. Definición de las necesidades.....	11
5.1.1. Materias primas .....	11
5.1.2. Maquinaria .....	11
5.1.3. Mano de obra .....	11
5.2. Satisfacción de necesidades.....	11
5.2.1. Necesidades de cultivo.....	11
5.2.2. Distribución y programación del invernadero .....	11
<b>6. INGENIERIA DE LAS OBRAS .....</b>	<b>12</b>
6.1. Nave.....	12
6.1.1. Introducción .....	12
6.1.2. Dimensionado de las dependencias.....	12
6.1.3. Datos .....	13
6.1.4. Resumen de la estructura de la nave .....	13
6.2. Invernadero.....	14
6.2.1. Labores.....	14
6.2.2. Riego y abonado .....	14
6.2.3. Resumen de la estructura del invernadero .....	14
<b>7. NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>15</b>
<b>8. ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION Y DEMOLICION.....</b>	<b>15</b>
<b>9. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA.....</b>	<b>15</b>
<b>10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>15</b>
<b>11. PROGRAMACION DE LA EJECUCION Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO .....</b>	<b>16</b>

<b>12. EVALUACION ECONOMICA .....</b>	<b>16</b>
<b>13. RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....</b>	<b>16</b>



## **1. OBJETO DEL PROYECTO**

El objeto del presente proyecto es la construcción de un invernadero de 8.000 m<sup>2</sup> y una nave auxiliar de 200 m<sup>2</sup> para la producción hortícola intensiva. La actuación tiene carácter productivo, está orientada a la comercialización de productos hortícolas de cercanía y se desarrollará en la localidad de Sardonedo, en Santa Marina del Rey (León).

### **1.1. Agentes del proyecto**

Los agentes implicados en el proyecto son:

- Promotor: José Luis I.
- Ingeniero proyectista: Pablo Iglesias Ganado

### **1.2. Naturaleza de la transformación**

Se trata de una transformación agrícola intensiva mediante sistemas protegidos de invernadero. El proyecto permite pasar de un sistema de cultivo extensivo (maíz, trigo, remolacha) a uno hortícola, incrementando el valor añadido y la productividad por hectárea.

### **1.3. Localización y accesos**

La finca se encuentra en el pueblo de Sardonedo, en Santa Marina del Rey (León), con acceso desde camino agrícola consolidado conectado con la carretera provincial. Cuenta con un buen acceso rodado para maquinaria y camiones.

Los datos de la parcela según la referencia del SigPac:

- Agregado: 0
- Zona: 0
- Polígono:903
- Parcela: 278
- Referencia Catastral: 24162A903002780000RF

### **1.4. Dimensiones del proyecto**

La superficie de la parcela es de 2,9505 hectáreas.

- Invernadero: 8.000 m<sup>2</sup>
- Nave auxiliar: 200 m<sup>2</sup>
- Superficie total de construcción: 8.200 m<sup>2</sup>

## **2. ANTECEDENTES**

### **2.1. Motivación del proyecto**

El promotor pretende diversificar la producción y aumentar la rentabilidad, incorporando técnicas de cultivo protegido que permitan desestacionalizar la oferta y mejorar la calidad del producto.

Se analiza la viabilidad de la inversión realizada en relación con la futura puesta en marcha de la explotación. El diseño del invernadero se ha planteado teniendo en cuenta los materiales, la estructura y la geometría más adecuadas, valorando además las condiciones climáticas necesarias para el correcto desarrollo de los cultivos, así como sus requerimientos de mantenimiento.

### **2.2. Dimensionamiento**

La superficie de la parcela es de 2,95 hectáreas. El dimensionamiento del proyecto responde a criterios de eficiencia técnica, adaptación a la situación del promotor y optimización de la inversión inicial.

### **2.3. Estudios previos**

Se han realizado estudios de mercado, estudio geotécnico, evaluación de impacto ambiental y análisis económico-financiero. Todos ellos concluyen la viabilidad del proyecto.

- Planos catastrales e imágenes satelitales obtenidos del visor SIGPAC, utilizados para la localización, situación y/o emplazamiento del proyecto.
- Estudio agroclimático correspondiente a la estación total de La Virgen del Camino (León).
- Análisis del agua de riego realizado en 2025, encargado por el promotor y ejecutado por Laboratorios Analíticos Agrovit (León).
- Estudio de precios de materias primas, elaborado a partir de información proporcionada por el fuentes públicas, casas comerciales, catálogos y listados de precios actualizados.
- Estudio geotécnico del terreno.

### 3. BASES DEL PROYECTO

#### 3.1. Directrices del proyecto

##### 3.1.1. *Finalidad del proyecto*

La finalidad principal del proyecto es alcanzar el mayor rendimiento económico posible, minimizando al mismo tiempo los impactos negativos sobre el medio ambiente e incrementando la rentabilidad de la explotación. En definitiva, se busca movilizar el capital disponible del promotor para obtener el máximo beneficio económico.

##### 3.1.2. *Condicionantes impuestos por el promotor*

- El emplazamiento de la explotación agrícola se establecerá en la parcela propiedad del promotor, anteriormente descrita.
- Se garantiza un aprovechamiento óptimo del terreno disponible.
- La explotación contará con un trabajador fijo durante todo el año, lo que contribuye a una mayor eficiencia operativa y control de costes laborales.

#### 3.2. Condicionantes del proyecto

##### 3.2.1. *Condicionantes internos*

###### 3.2.1.1. Condicionantes del medio físico

El **clima** de la zona de Sardonedo (León), donde se ubicará el invernadero, es de tipo continental con veranos cálidos e inviernos fríos. La altitud es de 895 metros. La temperatura media anual es de 11,26 °C, con máximas estivales que alcanzan los 36 °C y mínimas invernales por debajo de -5 °C. El régimen de heladas es prolongado (de octubre a abril), lo que justifica plenamente el uso de invernadero como estructura de protección.

La pluviometría anual media es de 494 mm, con máximos en otoño e invierno. La humedad relativa oscila entre el 55 % (verano) y el 85 % (invierno), y la radiación solar es adecuada, con alta insolación en verano. El viento dominante proviene del noroeste y presenta velocidades moderadas, sin implicar riesgos estructurales. Según la clasificación de Köppen-Geiger, el clima es **Csb**: templado húmedo con verano seco. En la siguiente tabla se muestran las temperaturas por estaciones

Tabla 1. Cuadro resumen de las temperaturas estacionales. Fuente: AEMet.

[°C]	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
Ta	27,7	35,8	28,8	19,6
T'a	23,5	33	24	15
T	16	26,4	17,5	8,5
tm	10	19	11,9	4,1



t	4	11,6	6,4	-0,4
t'a	0,9	9,4	4,2	-1,5
ta	-2,1	5,6	0,5	-5,9

Ta (máxima absoluta), Ta' (media de máximas absolutas), T (media de máximas), tm (media), t (media de mínimas), ta' (media de mínimas absolutas), ta (mínima absoluta)

El **suelo** presenta textura franco-arenosa, adecuada para cultivo protegido gracias a su buena aireación y drenaje. No se detectan problemas de salinidad y el nivel de fósforo y potasio es adecuado. Se requiere corregir el pH ligeramente ácido (6,5) hacia valores neutros, y aumentar la materia orgánica (actualmente 1,3 %) mediante enmiendas orgánicas para mejorar la estructura y fertilidad del suelo.

El **agua de riego** procedente del río Órbigo presenta excelente calidad para riego localizado. Tiene una conductividad eléctrica muy baja (156  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), un pH óptimo (7,5) y buena concentración de oxígeno disuelto. No hay riesgos de salinidad ni sodificación ( $\text{SAR} = 0,98$ ) y la relación  $\text{Ca}/\text{Mg}$  (1,68) es óptima. La clasificación según Wilcox y FAO califica el agua como excelente para riego, apta para cultivos hortícolas intensivos en invernadero sin necesidad de tratamientos correctivos.

#### 3.2.1.2. Condicionantes jurídicos

El suelo es rústico común con un único propietario legal. El uso agrícola está permitido. La actuación cumple con el planeamiento vigente y no se ve afectada por restricciones ambientales, hidráulicas ni patrimoniales.

### 3.2.2. *Condicionantes externos*

#### 3.2.2.1. De infraestructura

Existe camino agrícola consolidado, suministro eléctrico cercano y red de riego a presión. Se puede observar en el Documento N.º 2: Planos.

#### 3.2.2.2. Mercados de materias primas

Proximidad a centros logísticos como León, Astorga o La Bañeza que permite buen abastecimiento.

### 3.2.2.3. Comercialización

Se priorizará canal corto, venta directa, mercados locales y canal HORECA (hoteles, restaurantes y cafeterías), que es un sector clave en la industria de la alimentación, que abarca la distribución y venta de productos a estos establecimientos.

### 3.2.2.4. Instituciones y legales

Proyecto compatible con normativa estatal y autonómica. Elegible para ayudas PAC.

### 3.2.2.5. Condicionantes económicos

El único condicionante es conseguir la mayor rentabilidad posible de la explotación.

### 3.2.2.6. Condicionantes de mano de obra

La disponibilidad de mano de obra supone un problema para explotaciones intensivas. El número de empleados fijos en la explotación será de una persona, que junto con el promotor será el encargado del invernadero durante todo el año. También se contará con un peón con contrato eventual dependiendo de la época del año y la exigencia del trabajo. La contratación de la mano de obra será de procedencia, a poder ser, del pueblo y de no ser así, de gente cercana al pueblo.

## 3.3. Situación actual

La finca actualmente realiza rotación de maíz, trigo y remolacha, obteniendo unos beneficios anuales de 700 €/ha, es decir casi 2.100 € de beneficio en toda la parcela.

### 3.3.1. *Forma de explotación*

Explotación familiar profesional registrada como explotación prioritaria.

## 4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

### 4.1. Identificación de alternativas

Se valoraron la elección de:

- Especies
- Variedades de especies
- Sistema de producción (convencional o ecológico)
- Tipo de riego
- Tipo de invernadero
- Materiales de cubierta
- Materiales de estructura
- Sistema eléctrico
- Sistema de ventilación

### 4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

El proyecto se realizará en una finca en la localidad de Sardonedo, que es propiedad del promotor.

### 4.3. Evaluación de alternativas

El análisis detallado y comparativo de las distintas alternativas proyectuales se desarrolla en el Anejo IV. Estudio de Alternativas, donde se justifica la solución finalmente adoptada en base a criterios técnicos, económicos y operativos.

### 4.4. Elección de la alternativa a desarrollar

- Especies: Tomate, pimiento, lechuga, puerro, acelga y espinaca.
- Variedades de especies: Tomate (“Optima F1”), pimiento (“Largo de Mendavia”, “Tres Venas del Bierzo” y “Ercina F1”), puerro (“Batter”), lechuga (“Oprestie RZ”, “Flintoff”, “KIEDIS RZ” y “Maravilla cuatro estaciones”), acelga (“Amarilla de Lyon”), espinaca (“Regiment F1” y “Gigante de invierno”).
- Sistema de producción (convencional o ecológico): convencional y cultivado en suelo.
- Tipo de riego: riego por goteo mediante cinta de riego desechable y sistema de fertirrigación.
- Tipo de invernadero: invernadero multicapilla con techumbre curva.
- Materiales de cubierta: lamina de polietileno de tres capas.
- Materiales de estructura: metálica galvanizada.

- Sistema eléctrico: conexión a red eléctrica.
- Sistema de ventilación: ventilación natural mediante ventilación lateral con aperturas de los plásticos y ventilación cenital en cada capilla

## 5. INGENIERIA DEL PROCESO PRODUCTIVO

### 5.1. Definición de las necesidades

#### 5.1.1. *Materias primas*

Semillas, plántulas, fertilizantes, productos fitosanitarios autorizados, cintas de riego por goteo, plástico antihierba.

#### 5.1.2. *Maquinaria*

Tractor, sembradora, plantadora, subsolador, rotovator, equipo de fertirriego.

#### 5.1.3. *Mano de obra*

El promotor y dos operarios (uno fijo y otro eventual en campaña).

### 5.2. Satisfacción de necesidades

#### 5.2.1. *Necesidades de cultivo*

Cada cultivo requiere una serie de operaciones específicas, que se describen en detalle en el Anejo V. Ingeniería del Proceso. Es fundamental conocer las características agronómicas de cada especie cultivada, ya que ello permite detectar posibles alteraciones en su desarrollo. Asimismo, cada cultivo presenta unas necesidades climáticas y edáficas particulares, por lo que resulta imprescindible generar condiciones óptimas de crecimiento. Esto se logra mediante una gestión adecuada del riego, la fertilización, las labores agronómicas y el sistema de ventilación.

#### 5.2.2. *Distribución y programación del invernadero*

Es importante una buena rotación de cultivo por diferentes motivos. El primero es para controlar plagas y enfermedades. El segundo, para controlar la producción y la salida de productos escalonada. Para ello se ha elaborado una rotación de cultivo que el promotor puede

llevar a cabo como referencia. En la siguiente tabla podemos ver la rotación de 4 años en 8 sectores con cultivo de tomate, pimiento, lechuga, puerro, acelga y espinaca, siendo el tomate el cultivo predominante debido a su mayor mercado y rentabilidad. Como se puede ver todos los años se produce las mismas superficies y de manera uniforme. Y cada año la misma cantidad de productos.

Tabla 2. Rotación de cultivos en 4 años con 8 sectores. Fuente: Elaboración propia.

ROTACIÓN	AÑO 1												AÑO 2												AÑO 3												AÑO 4												
	E	F	M	A	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D	E	F	M	A	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D	E	F	M	A	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D	E	F	M	A	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D	
SECTOR 1																																																	
SECTOR 2																																																	
SECTOR 3																																																	
SECTOR 4																																																	
SECTOR 5																																																	
SECTOR 6																																																	
SECTOR 7																																																	
SECTOR 8																																																	

## 6. INGENIERIA DE LAS OBRAS

### 6.1. Nave

#### 6.1.1. Introducción

La nave sirve como soporte técnico de la actividad agrícola: almacén, fitosanitarios, oficina y equipo de fertirriego

#### 6.1.2. Dimensionado de las dependencias

Oficina (10 m<sup>2</sup>), almacén (150 m<sup>2</sup>), fitosanitarios (12,5 m<sup>2</sup>), fertirriego (12 m<sup>2</sup>) y almacén fertilizante (12 m<sup>2</sup>).

### 6.1.3. *Datos*

Estructura metálica con cimentación mediante zapatas HA-25, cerramientos con panel sándwich y muro de hormigón.

### 6.1.4. *Resumen de la estructura de la nave*

La nave tiene 200 m<sup>2</sup> (20 x 10 m). 5 vanos de 4 m, pórtico a dos aguas, altura 6 m a cumbre, para los cerramientos 3 m de muro de hormigón y 2 metros de chapa sándwich. En su interior se divide en almacén, oficina, almacén de fitosanitarios, almacén de fertilizante y un espacio para el fertirriego.

- Cimentación y solera

La nave se cimenta con zapatas aisladas de 2,6 m por lado, ejecutadas con hormigón HA-25, y solera sobre base de zahorra compactada de 20 cm con losa de hormigón HM-20 de 20 cm y malla electrosoldada.

- Envolvente y acabados

Cubierta: panel sándwich con alma aislante de poliuretano de 40 mm.

Fachadas: hasta 3 m con muro de hormigón; el resto con chapa sandwich.

Compartimentación: tabiques de ladrillo para oficina y almacén de fitosanitarios.

Acabados interiores: pintura plástica en oficina y fitosanitarios.

Puertas: corredera de acero para nave, de madera para oficina.

Ventanas: aluminio, correderas.

- Cálculo estructural

Se han considerado las acciones permanentes (peso propio), variables (nieve, uso) y accidentales (viento), verificando los estados límite y deformaciones según el CTE y EHE-08. No se requieren juntas de dilatación ni se considera acción sísmica por estar en zona de baja peligrosidad.

El cálculo se ha realizado mediante software especializado (Metalpla XE11 Plus), verificando pandeo, estabilidad y resistencia en elementos de acero.

- Materiales empleados

Hormigones: HM-20 y HA-25, con especificaciones detalladas en resistencia, durabilidad y dosificación.

Aceros: B500S en armaduras, S-275 en perfiles laminados, y S-235 en elementos conformados.

Muros de fábrica: bloques de hormigón armado 2C con acero UNE-EN 10080.

- Ensayos y control de calidad

Se establecen ensayos obligatorios para hormigón y acero estructural conforme a normativa, incluyendo comprobaciones de resistencia, tracción, alargamiento y soldabilidad.

## **6.2. Invernadero**

### **6.2.1. *Labores***

Desinfección, preparación del terreno, plantación, entutorado, poda, tratamientos, cosecha, limpieza.

### **6.2.2. *Riego y abonado***

Sistema de riego por goteo sectorizado, cabezal automatizado con inyección de fertilizantes por fertirriego.

### **6.2.3. *Resumen de la estructura del invernadero***

Invernadero multicapilla de 8.000 m<sup>2</sup>, dividido en dos bloques simétricos de 4.000 m<sup>2</sup>, separados por una calle central de servicio de 5 m. Cada bloque consta de 10 capillas de 8 × 50 m, con altura de 3,5 m en paredes y 5,3 m a cumbre. Está diseñado para maximizar la eficiencia operativa, facilitar la circulación de maquinaria y homogeneizar el clima interior.

- Cimentación: zapatas aisladas de hormigón armado HA-25 adaptadas a una tensión admisible de 0,20 N/mm<sup>2</sup>, unidas por riostras perimetrales de 20 × 20 cm.
- Estructura: perfiles de acero galvanizado conformado en frío S-275, con pilares 125x125x4, arcos 100.3 y tirantes 40.2.
- Estabilidad estructural: verificada mediante cálculo con METALPLA; tensiones dentro de los límites, coeficientes de seguridad frente a deslizamiento (>1,6) y vuelco (>1,5), flechas admisibles garantizadas.
- Cerramiento y ventilación

Cubierta y laterales: plástico tricapa difuso Celloclim 4S, con malla anti-trips en los laterales.

Ventilación cenital: sistema motorizado de piñón-cremallera con control central desde la nave.

Ventilación lateral: manual, mediante elevación del plástico dejando la malla fija.

Entutorado: alambre longitudinal apoyado sobre perchas metálicas, tensado con tractores.

- Cumplimiento normativo

Se han seguido los documentos básicos del CTE (DB-SE, DB-SI, DB-SU, DB-HS, DB-HE), además de la norma EHE-08, NCSE-02, REBT, RITE y normas UNE para materiales y ensayos.

## **7. NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO**

- Registro de tratamientos
- Control de trazabilidad
- Buenas prácticas agrícolas (BPA)
- Mantenimiento de instalaciones
- Plan de gestión de residuos y aguas

## **8. ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION Y DEMOLICION**

Se estima la generación de residuos inertes y metálicos. Se gestionarán conforme a RD 105/2008. Se ha considerado un coste de 1.098 € para su transporte y clasificación.

## **9. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA**

Incluye control de materiales (hormigón, acero, plástico), recepción en obra, ensayos de laboratorio y supervisión de montaje. Documentado en el Anejo correspondiente.

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

Se ha elaborado Estudio Básico conforme al RD 1627/1997. Incluye evaluación de riesgos, EPI obligatorios, señalización, primeros auxilios y plan de emergencia.



## 11. PROGRAMACION DE LA EJECUCION Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

Tras el procedimiento administrativo, la obra se ejecutará en 214 días, desde junio a diciembre de 2025. Se incluyen tareas secuenciadas: movimiento de tierras, cimentación, estructuras, instalaciones, puesta en marcha.

## 12. EVALUACION ECONOMICA

En el Anejo XVII. Evaluación Económica se desarrollan los flujos de caja del proyecto, considerando todos los cobros y pagos, tanto ordinarios como extraordinarios. Se ha incluido la subvención de 45.000 € otorgada por la Junta de Castilla y León para jóvenes agricultores.

La viabilidad del proyecto se evalúa bajo dos escenarios: financiación propia y financiación mixta (50 % mediante préstamo bancario al 2,5 % de interés, sin carencia y a 10 años). En ambos casos, los valores de VAN y TIR son favorables, siendo esta última claramente superior a la tasa de actualización considerada, lo que garantiza la rentabilidad del proyecto.

Además, el análisis de sensibilidad confirma la viabilidad económica incluso en el escenario más adverso (aumento de gastos del 2 %, reducción de ingresos del 5 % y vida útil de 30 años), tanto con financiación propia como ajena.

En la siguiente tabla se resumen los resultados de los dos supuestos:

Tabla 3. Resumen de indicadores de rentabilidad, por supuestos. Fuente: Valproin.

Supuesto	Descripción	Indicador	Resultado
1	Financiación propia	TIR	10,71
		VAN	338.515,29
		Q	0,66
		Pay-back	13
2	Financiación ajena con préstamo bancario (50%) sin subvención	TIR	15,1
		VAN	408.185,48
		Q	1,73
		Pay-back	11

## 13. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

En el Documento nº 5 Presupuesto, se detalla el presupuesto de cada una de las partidas del proyecto. A continuación, el resumen del presupuesto del proyecto:

## Resumen de presupuesto

Proyecto: PRESUPUESTOFINAL

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno.....	29.175,40	8,27
Capítulo 2 Cimentaciones.....	68.653,14	19,47
Capítulo 3 Estructuras.....	178.450,55	50,61
Capítulo 4 Cubiertas.....	14.752,00	4,18
Capítulo 5 Fachadas y particiones.....	11.697,66	3,32
Capítulo 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.....	4.569,94	1,30
Capítulo 6.4 Protecciones solares.....	1.255,50	0,36
Capítulo 6.4.1 Persianas enrollables.....	1.255,50	0,36
Capítulo 7 Instalaciones.....	5.186,89	1,47
Capítulo 7.1 Eléctricas.....	5.186,89	1,47
Capítulo 7.1.2 Cajas generales de protección.....	853,34	0,24
Capítulo 7.1.3 Derivaciones individuales.....	60,90	0,02
Capítulo 7.1.4 Circuito fuerza invernadero.....	95,55	0,03
Capítulo 7.1.5 Circuito fuerza nave.....	40,95	0,01
Capítulo 7.1.6 Circuito alumbrado Nave.....	104,35	0,03
Capítulo 7.1.7 Puesta a tierra.....	615,39	0,17
Capítulo 7.1.8 Centralización de contadores.....	884,37	0,25
Capítulo 7.1.9 Mecanismos.....	180,72	0,05
Capítulo 8 Protección Invernadero.....	14.786,96	4,19
Capítulo 9 Varios Nave.....	1.200,00	0,34
Capítulo 10 Seguridad y salud.....	863,31	0,24
Capítulo 11 Riego.....	20.197,77	5,73
Capítulo 12 Control de calidad y ensayos.....	1.953,56	0,55
Capítulo 12.1 Estudios geotécnicos.....	1.953,56	0,55
Capítulo 12.1.1 Trabajos de campo y ensayos.....	1.953,56	0,55
Capítulo 13 Gestión de residuos.....	1.098,00	0,31
Capítulo 13.1 Gestión de residuos inertes.....	325,50	0,09
Capítulo 13.1.1 Transporte de residuos inertes.....	325,50	0,09
Capítulo 13.2 Tratamientos previos de los residuos.....	772,50	0,22
Capítulo 13.2.1 Clasificación de los residuos de la construcción.....	772,50	0,22
<b>Presupuesto de ejecución material .....</b>	<b>352.585,18</b>	
13% de gastos generales.....	45.836,07	
6% de beneficio industrial.....	21.155,11	
Suma .....	419.576,36	
21% IVA.....	88.111,04	
<b>Presupuesto de ejecución por contrata .....</b>	<b>507.687,40</b>	
<b>Honorarios de Ingeniero</b>		
Proyecto	2,00% sobre PEM .....	7.051,70
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto .....	1.480,86
	<b>Total honorarios de Proyecto .....</b>	<b>8.532,56</b>
Dirección de obra	2,00% sobre PEM .....	7.051,70
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .....	1.480,86
	<b>Total honorarios de Dirección de obra .....</b>	<b>8.532,56</b>
	<b>Total honorarios de Ingeniero .....</b>	<b>17.065,12</b>
	<b>Total honorarios .....</b>	<b>17.065,12</b>
	<b>Total presupuesto general .....</b>	<b>524.752,52</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de QUINIENTOS VEINTICUATRO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS.

Sardonedo (LEÓN) 19/06/2025

Alumno de la titulación de Grado en Ingeniería Agrícola del Medio Rural.

Pablo Iglesias Ganado





**ANEJO I. ESTUDIO DE LOS CONDICIONANTES DEL  
MEDIO FISICO**

## INDICE

<b>1. ESTUDIO CLIMATOLOGICO .....</b>	<b>3</b>
<b><i>1.1. Introducción.....</i></b>	<b>3</b>
<b><i>1.2. Observación de las temperaturas .....</i></b>	<b>3</b>
1.2.1. Estudio de las temperaturas.....	4
1.2.2. Régimen de heladas .....	6
<b><i>1.3. Observación de la pluviometría.....</i></b>	<b>6</b>
<b><i>1.4. Factores climáticos.....</i></b>	<b>10</b>
1.4.1. Humedad .....	10
1.4.2. Radiación .....	11
1.4.3. Velocidad del viento .....	12
1.4.4. CONTINENTALIDAD .....	12
1.4.5. ÍNDICES CLIMÁTICOS .....	13
1.4.6. Clasificación climática de Köppen-Geiger .....	14
<b><i>1.5. Conclusiones del estudio climatológico.....</i></b>	<b>15</b>
<b>2. ESTUDIO EDAFOLÓGICO.....</b>	<b>16</b>
<b><i>2.1. Introducción.....</i></b>	<b>16</b>
<b><i>2.2. Edafología de la parcela.....</i></b>	<b>16</b>
<b><i>2.3. Interpretación .....</i></b>	<b>17</b>
2.3.1. Acidez del suelo .....	17
2.3.2. Salinidad del suelo .....	17
2.3.3. Materia orgánica .....	17
2.3.4. Nitrógeno .....	17
2.3.5. Fosforo .....	17

2.3.6. Potasio.....	17
<b>3. ESTUDIO DEL AGUA DE RIEGO .....</b>	<b>17</b>
<i>3.1. Introducción.....</i>	<i>18</i>
<i>3.2. Resultados.....</i>	<i>18</i>
<i>3.3. Conclusiones.....</i>	<i>19</i>
3.3.1. Salinidad .....	19
3.3.2. SAR.....	19
3.3.3. Relación Ca <sup>+2</sup> / Mg <sup>+2</sup> .....	20
<i>3.4. Resumen del estudio del agua de riego.....</i>	<i>20</i>

## 1. ESTUDIO CLIMATOLOGICO

### 1.1. Introducción

Las consideraciones esenciales a la climatología definen la importancia de los factores ambientales para cada zona y en base a eso su aptitud para, en este caso, el cultivo en invernadero desde un punto de vista económico.

Este ambiente que vamos a estudiar, que podríamos llamar “ambiente exterior”, es uno de los factores que determinará las decisiones que tomemos en el presente proyecto. Decisiones como tipo de invernadero, orientación de invernadero, tipo de recubrimiento, tipo de cultivo, etc.

Pero el ambiente que realmente nos interesa para el cultivo es el interior, el cual esta relacionado con el exterior, pero este puede adquirir unas características particulares que son las que nos definen cada ambiente específico de invernadero. Los parámetros más determinantes que tendremos son temperatura, luz, humedad, radiación, precipitación y tipo de clima.

El objetivo de este proyecto es la construcción de un invernadero para cultivo hortícola en la localidad de Sardonedo, en el término municipal de Santa Marina del rey, en la provincia de León. Se localiza en la ribera del río Órbigo. Analizaremos los aspectos importantes de la zona para llevar a cabo las decisiones correctas.

La estación meteorológica que hemos escogido para la realización del estudio se sitúa en La Virgen del camino (León), a 16 Km de Sardonedo. Es un observatorio meteorológico completo, por lo que dota de todos los datos necesarios para el estudio. Se han solicitado datos a la Agencia Estatal de Meteorología de series de 30 años para las variables a estudiar, desde el año 1991 hasta la actualidad.

Los datos de la localización del observatorio son los siguientes:

- Nombre del observatorio utilizado para los datos termométricos: León (virgen del camino)
- Indicativo climatológico: 2661
- Provincia: León
- Tipo de observatorio: completo
- Latitud observatorio: 42 ° 35'18"
- Longitud observatorio: 53 ° 90'42"
- Altitud (m): 920

### 1.2. Observación de las temperaturas

La temperatura junto con las precipitaciones son los elementos más representativos del clima de una zona, por lo que es de gran importancia un profundo estudio sobre ellos,

especialmente en invernadero las temperaturas, el dónde el agua vendrá de agua de riego. Los datos sobre la temperatura serán medidos en condiciones estándar: se utilizará la temperatura del aire, medida a la sombra y a 1,5m del suelo.

De los datos facilitados por la AEMet se utilizarán: Ta (temperatura máxima absoluta mensual), ta (temperatura mínima absoluta mensual), Ta' (media mensual de la temperatura máxima diaria), ta' (media mensual de la temperatura mínima diaria), tm (temperatura media mensual), PRIMERA\_HELADA (fecha de la primera helada en el mes), ULTIMA\_HELADA (fecha de la última helada en el mes).

**1.2.1. Estudio de las temperaturas**

En la Tabla 1 se recogen los datos de cada uno de los valores mencionados anteriormente, para la serie de 31 años en cada mes del año.

Tabla 1. Cuadro resumen de temperaturas mensuales. Fuente: AEMet.

[°C]	ENERO	FEB	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCT	NOV	DIC
Ta	19	20,9	23,8	27,4	31,8	35,7	36,2	35,5	34,2	30,5	21,8	18,9
T'a	14,3	15,9	19,9	23,1	27,5	32,2	33,5	33,4	30	24,2	17,9	14,9
T	7,6	9,6	13,1	15,4	19,6	24,7	27,4	27,2	23,6	17,7	11,1	8,4
tm	3,4	4,7	7,4	9,6	13,1	17,6	19,8	19,6	16,8	12,2	6,8	4,2
t	-0,9	-0,3	1,6	3,8	6,6	10,5	12,1	12,1	10	6,8	2,4	0
t'a	-2	-0,8	-1	1,2	2,6	9,4	9,5	9,2	5,8	5,8	1,1	-1,6
ta	-6,9	-4,9	-4,9	-1,8	0,3	4,1	6,3	6,3	3,9	0,9	-3,1	-5,8

Siendo:

- Ta (máxima absoluta), es la máxima de las temperaturas máximas mensuales en °C.
- Ta' (media de máximas absolutas), es la media de las temperaturas máximas mensuales en °C.
- T (media de máximas), es la media de las temperaturas medias de máximas mensuales en °C.
- tm (media), es la media de las temperaturas medias mensuales en °C.
- t (media de mínimas) es la media de las temperaturas medias de mínimas mensuales en °C.
- ta' (media de mínimas absolutas), es la media de las temperaturas mínimas mensuales en °C.
- ta (mínima absoluta), es la mínima de las temperaturas mínimas mensuales en °C.

En la siguiente tabla se recogen los datos de cada uno de los valores mencionados anteriormente, para la serie de 31 años para cada estación del año.

Tabla 2. Cuadro resumen de las temperaturas estacionales. Fuente; AEMet

[°C]	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO
Ta	27,7	35,8	28,8	19,6
T'a	23,5	33	24	15
T	16	26,4	17,5	8,5



tm	10	19	11,9	4,1
t	4	11,6	6,4	-0,4
t'a	0,9	9,4	4,2	-1,5
ta	-2,1	5,6	0,5	-5,9

En la figura ilustrativa que vemos a continuación muestra cómo varía la Ta, T'a, T, tm, t, t'a y ta a lo largo de los distintos meses del año en una serie de 31 años;

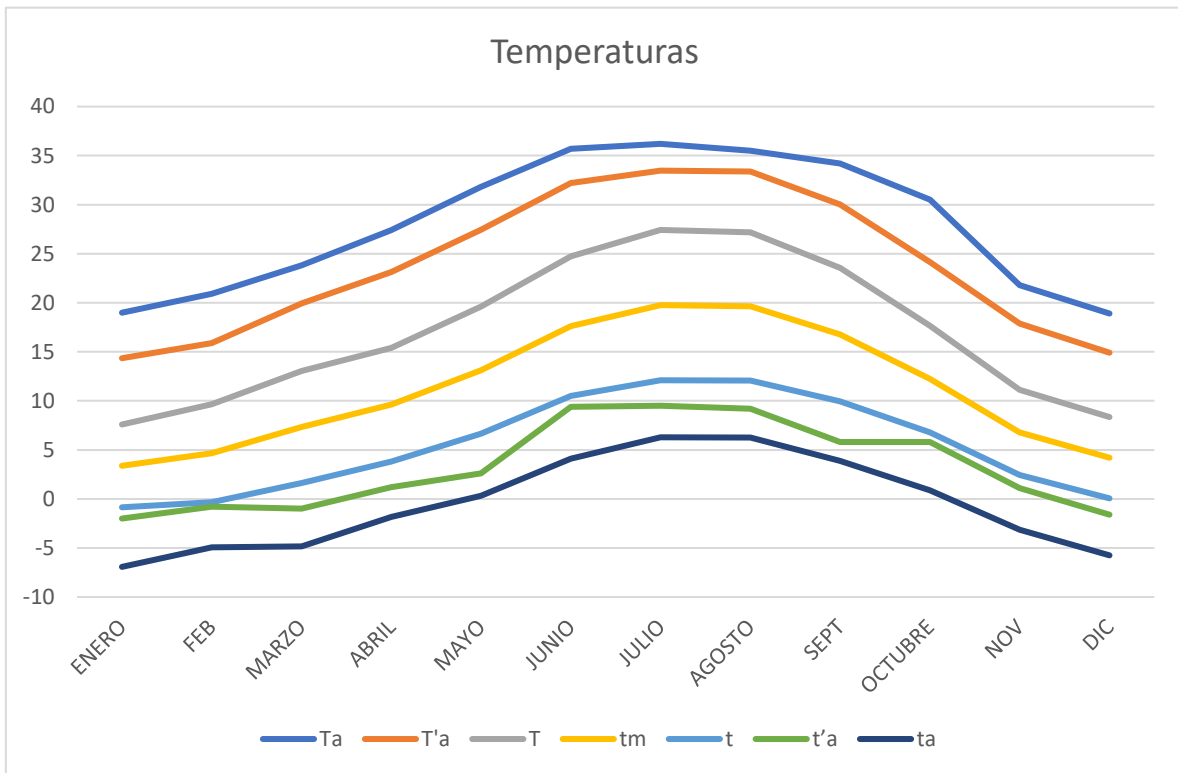


Figura 1. Grafico compuesto de temperaturas para cada mes. Fuente: elaboración propia.

La temperatura a lo largo de los años puede considerarse más o menos constante. Hay que resaltar la existencia de un ligero ascenso según pasan los años, debido entre otras causas al calentamiento global.

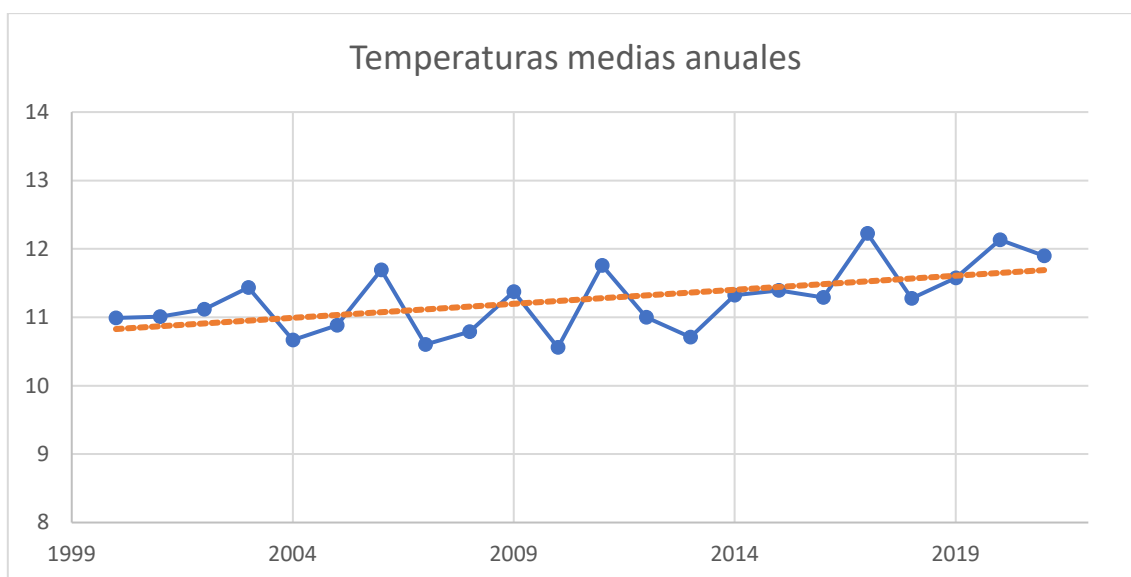


Figura 2. Gráfico de la evolución de las temperaturas medias anuales.

### 1.2.2. Régimen de heladas

#### ESTIMACIONES DIRECTAS:

- Fecha más temprana de última helada: 21 de marzo
- Fecha más tardía de última helada: 1 de junio
- Fecha más temprana de primera helada: 3 de octubre
- Fecha más tardía de primera helada: 29 de noviembre
- Fecha media de última helada: 23 de abril
- Mínima absoluta alcanzada y fecha: -12,4°C (enero 2006)
- Periodo medio de heladas: 30 de octubre al 23 de abril
- El periodo máximo de heladas: 3 de octubre al 1 de junio
- El periodo mínimo de heladas: 29 de noviembre al 1 de marzo

### 1.3. Observación de la pluviometría

Se trabajará con una serie de 30 años, los últimos 30 años, y de los datos de AEMet se utilizarán la PMES77 (precipitación total mensual), PMAX77 (precipitación máxima diaria mensual), DLLUVIA (días de lluvia), DNIEVE (días de nieve), DGRANIZO (días de granizo), DTORMENTA (días de tormenta), DNIEBLA (días de niebla), DROCIO (días de rocío) y DESCARCHA (días de escarcha).

Los meses que más llueve en orden de más a menos precipitación son octubre, diciembre, mayo, noviembre, enero y abril.

Tabla 3. Precipitaciones totales y mensuales. Fuente: AEMet.

[mm]	ENERO	FEB	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCT	NOV	DIC
P media	51	33,4	38	46,9	54	30,8	18,2	19,5	32,5	61,2	51,9	57,3
P mediana	44,1	25,8	30,3	42,6	43,3	25,3	13,6	11,4	31,4	57,6	37,9	41,1

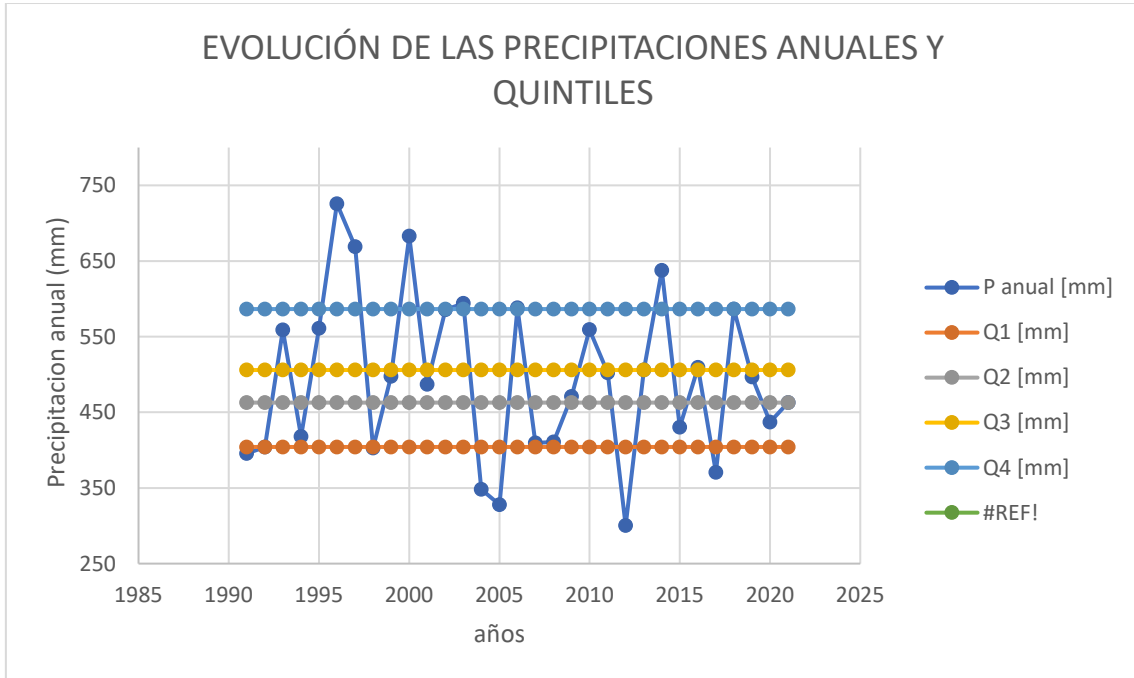


Figura 3. Evolución de las precipitaciones anuales y quintiles. Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Precipitaciones mensuales, anuales, medianas y quintiles en mm. Fuente: AEMet.

POSICION	enero	feb	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept	octubre	nov	dic	P anual [mm]
1º	0,5	0	0	6,1	8,5	2,6	0,1	0	1,3	6,7	7	9	300,2
2º	6	4,6	1,4	8,5	19,6	5,2	0,7	0	3,3	14,6	7,6	9,2	328
3º	8,3	5,1	1,8	9,8	21,3	5,3	1,1	1,3	5,9	27,1	8,2	10,3	348
4º	22,1	7,2	5,4	9,8	21,4	6,6	2	2	6,3	27,2	9,4	11,6	370,4
5º	22,8	7,7	7,4	12,2	21,7	8,7	2,9	2	6,5	34,9	10,3	13,4	395,5
6º	23,1	11,7	9,1	15,6	22,8	8,8	3,9	2,7	7,1	35,3	10,5	18,7	402,9
Q1	23,2	12,2	14,2	17,6	25,6	9,8	5	2,9	8,5	36,6	16,7	22,8	404,2
8º	23,7	12,6	14,3	17,8	28,1	10	5,8	3	9,6	39	17,3	26,7	409,5
9º	25,2	15,1	16,2	23	31,4	11,4	6,3	3,3	10,6	39,6	20,2	28,1	410,7
10º	25,3	15,2	16,7	25,6	31,6	14,4	6,9	4,2	14,1	40,2	24,9	32	417,9
11º	26,2	17,9	17,2	26	36,8	16,6	8	7,7	16,5	41,5	29,4	32,3	430,1
12º	26,2	18,1	18,5	32,5	38,6	17,7	9,5	8	24,5	42,1	34	32,7	436,9
Q2	26,5	19,4	27,4	34,3	39,7	18,1	9,7	8,3	25,8	45,3	34,2	34,6	462,8
14º	34	20	29,8	35,5	41,9	19,5	10,6	9,2	26,3	46,5	34,5	34,7	471,1
15º	38,6	22,9	30,3	36,8	41,9	22,5	12,8	9,4	28	56,5	37,4	40,4	487
16º	44,1	25,8	30,3	42,6	43,3	25,3	13,6	11,4	31,4	57,6	37,9	41,1	496,5
17º	48,6	30	30,4	46,3	44,4	25,7	14,7	11,7	32,5	59,1	42,9	43,2	497,7
18º	49	30,6	33,7	46,8	45,1	26,1	14,7	12,5	34,1	59,3	48,6	47,3	502,4
Q3	50,2	32,1	35,4	51,7	52,9	32,1	15,8	16,3	38,6	63,1	51,6	51,4	505,9
20º	52,3	33,1	36,3	55,2	63,3	36	19,9	17,9	38,6	65,8	53,6	53,8	509,2
21º	52,4	33,2	41,9	56,6	71,2	38,9	20,4	19,2	38,7	67,3	61,3	58,7	559
22º	53,8	35,1	49,3	58,1	73,1	40,6	23,3	20,1	38,9	74,6	64,5	61,3	559,4
23º	57,3	40,6	51,1	66,1	74	41	23,7	32,2	39,9	76,1	76	67,9	561,1
24º	58,2	50,1	55,3	67,1	75,5	41,7	24	33,2	44,7	79,7	85,4	69,5	585,6
Q4	61,1	56,3	59,3	69,9	80	44,5	26,9	40,3	52,2	91,8	93,2	93,5	586,5
26º	66	64,6	59,4	73,1	84,7	55,5	27,6	40,7	53,8	94	96,5	113,5	588,3
27º	66,2	65,3	64,8	77,6	85	56,5	33	42,5	54,3	100,9	97,3	118,7	594
28º	97,1	70,4	84,8	77,9	87	57,9	33,3	45,3	62,6	106	97,9	128,6	637,7
29º	104,9	84	101	110,6	101,2	66,7	57,7	59,9	77,7	106,8	123,8	129,9	669
30º	135	88,8	108,5	118	116,6	77,6	57,9	60,9	84,9	112,4	124,2	167,4	682,9
31º	253,3	106,6	127,5	126,5	144,6	110	72,6	76,2	90,4	148,4	152,9	174,9	725,8

Tabla 5. Cuadro resumen de precipitaciones totales mensuales y anuales en mm. Fuente: AEMet.

[mm]	ENERO	FEB	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCT	NOV	DIC	anual
Q1	23,2	12,2	14,2	17,6	25,6	9,8	5	2,9	8,5	36,6	16,7	22,8	404,2
Q2	26,5	19,4	27,4	34,3	39,7	18,1	9,7	8,3	25,8	45,3	34,2	34,6	462,8
Q3	50,2	32,1	35,4	51,7	52,9	32,1	15,8	16,3	38,6	63,1	51,6	51,4	505,9
Q4	61,1	56,3	59,3	69,9	80	44,5	26,9	40,3	52,2	91,8	93,2	93,5	586,5
Q5	253,3	106,6	127,5	126,5	144,6	110	72,6	76,2	90,4	148,4	152,9	174,9	725,8
P media	51,0	33,4	38,0	46,9	54,0	30,8	18,2	19,5	32,5	61,2	51,9	57,3	
P mediana	44,1	25,8	30,3	42,6	43,3	25,3	13,6	11,4	31,4	57,6	37,9	41,1	

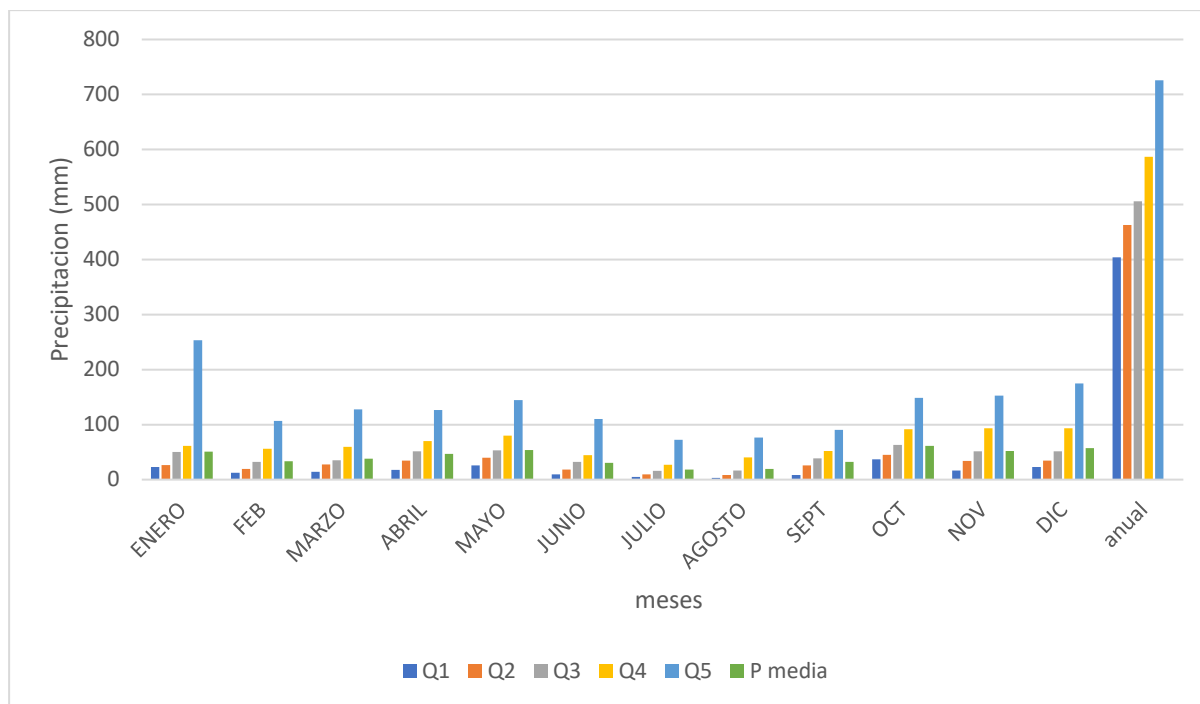


Figura 4. Representación gráfica de la precipitación media mensual y quintiles. Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Cuadro resumen de precipitaciones totales por estaciones y anual en mm. Fuente: elaboración propia

Estación	Precipitación[mm]
primavera	139
verano	68
otoño	146
invierno	142
anual	495

Para la construcción de este cuadro, se utilizó una serie de datos sobre las precipitaciones máximas en 24 horas de 31 años proporcionados por la AEMet. Se muestra el valor más alto de precipitaciones máximas en 24 horas de cada mes y la precipitación media por mes de la serie de 30 años. Además, se añade una fila a mayores, la de frecuencia, que muestra cuántas veces cada mes alcanzó el valor máximo de precipitaciones en 24 horas. Es de gran importancia ya que dependiendo de la intensidad de la lluvia un suelo puede ser apto para unas actividades y no para otras.

Tabla 7. Cuadro resumen de precipitaciones máximas en 24 horas [mm/24h]. Fuente: AEMet

[mm]	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Máxima abs. de la P <sub>máx</sub> 24h	36	37	27	30	47	32	57	33	40	53	36	39
Media de la P <sub>máx</sub> 24h	15	11	12	13	14	13	10	10	14	20	16	18
Frecuencia	3	2	1	3	2	2	2	1	2	5	2	6

A continuación, se muestran los días donde se produjeron lluvias, nieve, granizo, tormenta, niebla, y además una columna que recoge cada dato de forma anual.

Tabla 8. Cuadro resumen de elementos secundarios. Fuente: AEMet.

	ENER	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	Anual
DÍAS DE LLUVIA	8,8	6,6	8,6	11,	10,9	7,7	4,5	4,4	7,5	12	12	11	105
DÍAS DE NIEVE	4,1	3,4	2,0	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,9	12,7
DÍAS DE GRANIZO	0,1	0,1	0,4	0,9	1,0	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,0	0,0	3,5
DÍAS DE TORMENTA	0,0	0,0	0,4	1,2	3,7	3,3	3,1	2,3	1,8	0,3	0,1	0,0	16,3
DÍAS DE NIEBLA	8,1	2,5	1,2	0,5	0,5	0,2	0,1	0,1	0,3	1,9	4,3	8,1	27,7

Para el invernadero los días de niebla son perjudiciales para la radiación, ya que prácticamente frena el crecimiento de los cultivos. Hay que resaltar que este dato son los días en que parece una niebla pero en esta zona no se suele mantener todo el día nublado si no que se acaba despejando la niebla y apenas dura medio día. Por esto no es tan desfavorable este dato.

#### 1.4. Otros factores climáticos

##### 1.4.1. Humedad

En la tabla que se muestra a continuación aparecen valores de humedad.

Siendo:

H: Media mensual/anual de la humedad relativa media (%)

HM: Media mensual/anual de la humedad máxima diaria (%)

Hm: Media mensual/anual de la humedad mínima diaria (%)

Tabla 9. Cuadro resumen de la humedad: Fuente: elaboración propia

Mes	H (%)	HM (%)	Hm (%)
Enero	85	95	75
Febrero	80	90	70
Marzo	75	85	65
Abril	70	80	60
Mayo	65	75	55
Junio	60	70	50
Julio	55	65	45
Agosto	55	65	45
Septiembre	60	70	50
Octubre	70	80	60
Noviembre	80	90	70
Diciembre	85	95	75
Anual	70	80	60

Durante el análisis mensual de la humedad relativa (Tabla 9), se observa una marcada variación estacional, con valores medios que oscilan entre el 55 % en los meses más secos (julio y agosto) y el 85 % en los meses más húmedos (enero y diciembre). La humedad relativa máxima mensual (HM) se mantiene elevada en invierno, alcanzando el 95 %, mientras que la

mínima (Hm) desciende hasta el 45 % en los meses de verano. Esta oscilación térmica y de humedad diaria, con diferencias constantes del orden de 20 puntos entre HM y Hm, es representativa de un clima de interior continental con fuerte amplitud térmica. En términos anuales, la humedad relativa media se sitúa en torno al 70 %, un valor adecuado para el desarrollo de cultivos hortícolas, aunque será necesario prestar especial atención al control de la humedad durante los meses cálidos, a fin de evitar estrés hídrico y optimizar el rendimiento del sistema de riego. Además, en los meses fríos y húmedos se recomienda reforzar la ventilación del invernadero para prevenir la aparición de enfermedades fúngicas.

#### 1.4.2. Radiación

En la tabla que se muestra a continuación aparecen valores de radiación. Se explican los principales valores:

- **n [hd<sup>-1</sup>] SolMed:** Horas de sol real promedio diario cada mes.
- **Ra [MJ·m<sup>-2</sup>·d<sup>-1</sup>]:** Radiación extraterrestre teórica en la parte superior de la atmósfera.
- **N [hd<sup>-1</sup>]:** Duración máxima del día (número de horas de luz teóricas).
- **n/N:** Relación entre horas de sol real y las posibles (fracción de insolación efectiva).
- **Rs [MJ·m<sup>-2</sup>·d<sup>-1</sup>]:** Radiación solar global en superficie horizontal.
- **Rns [MJ·m<sup>-2</sup>·d<sup>-1</sup>]:** Radiación neta de onda corta, es decir, la energía efectivamente absorbida.
- **Rso [MJ·m<sup>-2</sup>·d<sup>-1</sup>]:** Radiación solar clara máxima estimada en condiciones sin nubosidad.

Tabla 10. Radiación solar correspondientes al observatorio de León (La virgen del camino)

	enero	feb	mar	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept	oct	nov	dic
n [hd-1] SolMed	40,4	61,1	68,3	80,6	87,2	109,9	114,9	104	80,3	53,9	45,3	37,1
Ra [MJm-2d-1]	13,8	19,2	26,3	34,1	39,5	41,9	40,8	36,3	29,2	21,4	15,1	12,4
N [hd-1]	9,3	10,4	11,7	13,2	14,4	15	14,8	13,7	12,3	10,8	9,6	9
n/N	4,3	5,9	5,8	6,1	6,1	7,3	7,8	7,6	6,5	5	4,7	4,1
Rs [MJm-2d-1]	33,4	61,2	83,4	112,7	129,5	163,9	168,5	147	102,6	58,8	39,4	28,7
Rns [MJm-2d-1]	25,7	47,1	64,2	86,8	99,7	126,2	129,8	113	79	45,3	30,3	22,1
Rso [MJm-2d-1]	10,6	14,8	20,2	26,2	30,4	32,2	31,4	27,9	22,4	16,4	11,6	9,5

La Tabla 10 recoge los valores mensuales de radiación solar y duración del día correspondientes al observatorio agroclimático de León (La Virgen del Camino), fundamentales para el cálculo de la evapotranspiración de referencia (ET<sub>0</sub>). Se observa un patrón anual claro, con valores máximos de radiación global (Rs) durante los meses de verano, alcanzando los 168,5 MJ·m<sup>-2</sup>·día<sup>-1</sup> en julio, y mínimos en los meses de invierno, con apenas 28,7 MJ·m<sup>-2</sup>·día<sup>-1</sup> en diciembre. Esta variación está acompañada por un incremento progresivo

en la duración del día (N), que pasa de 9,3 horas en enero a 15 horas en junio. La relación n/N, que expresa el grado de insolación efectiva respecto al total posible, se sitúa entre 4,1 y 7,8 horas diarias, reflejando una alta disponibilidad solar en verano y condiciones menos favorables en invierno. La radiación neta de onda corta (Rns), que representa la energía realmente absorbida por la superficie, sigue esta misma tendencia estacional, siendo clave para estimar la cantidad de energía disponible para los procesos evapotranspirativos. Estos datos justifican la mayor demanda hídrica durante los meses cálidos y refuerzan la necesidad de adaptar el riego en función de la estacionalidad climática.

**1.4.3. Velocidad del viento**

En la tabla que se muestra a continuación aparecen valores de la velocidad del viento:

*Tabla 11. Cuadro resumen de viento. Fuente: AEMet.*

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
Vmax (km/h)	20-32	20-32	20-32	20-32	20-32	20-32	20-32	20-32	20-32	20-32	20-32	20-23
Dirección de la Vmax	WNW	W	W	W	W	S	W	W	W	W	W	W
Dirección dominante	NW	NW	NW	NW	NW	WNW	NW	WNW	WNW	WNW	NW	NW
% Calmas (v<2 km/h)	35.4	25.3	22.9	20.7	41.5	19.7	7.7	20.5	18.4	28.3	32.2	33.5

La Tabla 11 resume las principales características del régimen de vientos en la zona de estudio. La velocidad máxima del viento (Vmax) se mantiene relativamente constante a lo largo del año, con valores comprendidos entre 20 y 32 km/h, ligeramente inferiores en diciembre. Esta estabilidad sugiere un bajo riesgo de afección estructural por viento, aunque se deberá tener en cuenta en el cálculo de cargas de viento según el CTE. En cuanto a la dirección, predomina el componente noroeste (NW) durante la mayor parte del año, tanto en la dirección dominante como en la del viento máximo, lo que permite orientar adecuadamente el invernadero para optimizar la ventilación natural y minimizar el impacto de presiones sobre las fachadas. El porcentaje de calmas (v < 2 km/h) presenta una marcada estacionalidad, con máximos en los meses fríos (enero, mayo y diciembre) y mínimos en los meses cálidos (junio, julio y agosto). Esta distribución es favorable, ya que garantiza una mayor eficacia de la ventilación natural durante los meses de mayor carga térmica, mientras que en los meses con mayor frecuencia de calmas podría requerirse apoyo de ventilación forzada para evitar acumulaciones de humedad y temperatura.

**1.4.4. CONTINENTALIDAD**

**1.4.4.1. ÍNDICES DE GORZYNSKI**

$$IGorzynski = 1,7 [(tm12 - tm1) / \text{sen } L] - 20,4$$

- tm12 = temperatura media más alta



- $t_{m1}$  = temperatura media más baja
- $L$  = latitud en °

$$I_{Gorzynski} = 1,7 [(19,75-3,37) / \text{sen } 42,583] - 20,4 = 20,75$$

Por tanto, se trata de un clima continental.

#### 1.4.4.2. ÍNDICE DE KERNER

$$I_{Kerner} = 100 (t_{mX} - t_{mIV}) / (t_{m12} - t_{m1})$$

- $t_{mX}$  = temperatura media de octubre
- $t_{mIV}$  = temperatura media del mes de abril
- $t_{m12}$  = temperatura media del mes más cálido
- $t_{m1}$  = temperatura media del mes más frío

$$I_{Kerner} = 100 (12,22 - 9,61) / (19,75 - 3,38) = 15,94$$

Por tanto, el tipo de clima es continental.

#### 1.4.4.3. ÍNDICE DE RIVAS-MARTÍNEZ

$$I_{Rivas-Martínez} = (t_{m12} - t_{m1}) + [\text{altitud} \times 0,6/100] = (19,75 - 3,37) + [916 \times 0,6/100] = 21,88$$

Según la tabla de Rivas Martínez es de tipo continental y subtipo Subcontinental atenuado

### 1.4.5. *ÍNDICES CLIMÁTICOS*

#### 1.4.5.1. ÍNDICE DE LANG.

$$I_{Lang} = P / t_m = 494,72 \text{ mm} / 11,26 = 43,94$$

$P$  = precipitación anual (mm)

$t_m$  = temperatura media anual

La zona de influencia climática según LANG es Zonas húmedas de estepa o sabana

#### 1.4.5.2. ÍNDICE DE MARTONNE

$$I_{Martonne} = P / (t_m + 10) = 494,72 / (11,26 + 10) = 23,27$$

$P$  = precipitación anual (mm);

$t_m$  = temperatura media anual (°C)

La zona según MARTONE es subhúmedo

**1.4.5.3. ÍNDICE DE VERNET**

$$IV_{\text{Vernet}} = (+ \text{ ó } -) 100 (H-h) T'_{\text{estival}} / (P \cdot P_{\text{estival}}) = 100 \cdot (145,57 - 68,45) \cdot 33,47 / (494,72 \cdot 22,82) = 0,0038$$

Diferencia el régimen hídrico de las distintas comarcas europeas.

H => precipitación de la estación más lluviosa (mm)

h => precipitación de la estación más seca (mm)

P => precipitación anual (mm)

P<sub>estival</sub> => precipitación estival (mm) = [PVI + PVII + PVIII]

T'<sub>estival</sub> => media de las temperaturas máximas estivales (°C),

T'<sub>estival</sub> = [(TVI + TVII + TVIII) / 3]

Por tanto, según Vernet es un clima Oceanico-Continental.

**1.4.5.4. ÍNDICE DE EMBERGER**

$$IE = K P / (T_{12}^2 - t_1^2) = 2000 \cdot 494,72 / (300,42^2 - 272,1^2) = 61,07$$

- P: precipitación anual
- t<sub>1</sub>: temp. media mínima más baja
- T<sub>12</sub>: temperatura media máxima más alta

Si t<sub>1</sub> > 0°C => T<sub>12</sub> y t<sub>1</sub> en °C y K = 100 Si t<sub>1</sub> < 0°C => T<sub>12</sub> y t<sub>1</sub> en °K y K = 2000

Según Emberger y su diagrama para la determinación del género del clima mediterráneo, la subregión climática es mediterráneo húmedo, que corresponde con una vegetación de castaño, abeto mediterráneo. El tipo de invierno es frío con heladas muy frecuentes. Variedad: media. Forma: otoño

**1.4.6. Clasificación climática de Köppen-Geiger**

Köppen establece una clasificación atendiendo al grado de aridez y a la temperatura de la zona estudiada, definiendo los distintos tipos de clima de esta manera independientemente de su situación geográfica. Se clasificará según su grupo climático, su subgrupo y su subdivisión.

Para la división según su grupo hay que conocer los siguientes parámetros:

- t<sub>m12</sub> = 19,8°C
- t<sub>m1</sub> = 3,4°C
- P: 494,7mm=49,7cm

- $P_{inv}: 296,7\text{mm} = 29,7\text{cm}$
- $P_{ver}: 214,3\text{mm} = 21,43\text{cm}$

Para la división según su subgrupo hay que conocer los siguientes parámetros:

- $t_{m1} = 3,4^{\circ}\text{C}$
- $t_{m2} = 19,8^{\circ}\text{C}$
- $t_m = 11,2^{\circ}\text{C}$
- $P = P: 494,7\text{mm} = 49,7\text{cm}$
- $P_1 = 18,2\text{ mm} = 1,82\text{ cm}$
- $P_{inv1}: 34,54\text{ mm}$
- $P_{ver1}: 18,21\text{ mm}$
- $P_{inv6} = 57,33\text{ mm}$
- $P_{ver6} = 61,16$

La clasificación de la zona según Köppen es:

Grupo: C

Subgrupo: s

Subdivisión: b

Lo que quiere decir que es un clima Templado húmedo, Cálido mesotérmico (C), la estación seca es en verano (s) y los veranos son calidos (b) ; Csb

### 1.5. Conclusiones del estudio climatológico

Una vez realizado todo el estudio del clima de la zona correspondiente, comparando los datos obtenidos con los pertenecientes al Atlas Agroclimático de Castilla y León y teniendo en cuenta que la finalidad del estudio es ayudar a justificar las decisiones correctas desde un punto de vista climático que vamos tener que tomar en todas las infraestructuras e instalaciones del invernadero, donde son especialmente relevantes las temperaturas y la radiación solar. Dado esto, se puede concluir lo siguiente:

La temperatura media anual de Leon (La Virgen del camino) es de  $11,26^{\circ}$ , la altitud es de 920 m. En la zona que he escogido (Quintanilla de Sollamas) la altitud es de 880 m. Se encuentra en la ribera del rio Órbigo.

Respecto a las heladas, la zona de Quintanilla de sollamas es propensa a las heladas. La primera helada temprana se produce el 3 de octubre, la última helada temprana se produce el 29 de noviembre y la media de helada temprana es el 30 de octubre. La fecha más templada de última helada es el 21 de marzo, la fecha más tardía de última helada el 1 de junio, la fecha media de última helada el 23 de abril. Periodo máximo de heladas: 3 de octubre - 1 de junio.

Periodo mínimo de heladas: 29 de noviembre - 21 de marzo. Periodo medio de heladas: 30 octubre – 23 de abril.

A la hora de observar la precipitación media anual, se aprecia lo que cabría esperar, en León, la precipitación media anual es de 494 mm.

Los vientos que se han representado en este estudio son los de León, y concuerdan perfectamente con los resultados obtenidos, los más predominantes son los del noreste. Según la clasificación de Köppen, Csb, oceánico verano seco.

En cuanto al proyecto, al tratarse de una zona con grandes oscilaciones termicas, se deben elegir especies adecuadas para estas condiciones, resistentes a las bajas temperaturas del invierno y los contrastes de los días calurosos de verano y sus frías noches. Esto justifica construcción de un invernadero para la obtención de las producciones requeridas en el mismo. Así, con los datos referidos a luminosidad, nieblas, etc. se hace viable la construcción de estos en la zona, por lo que se puede llevar a cabo la explotación del proyecto en lo que a condicionantes climáticos se refiere.

## 2. ESTUDIO EDAFOLÓGICO

### 2.1. Introducción

Los análisis de suelos constituyen el elemento fundamental sobre el cual se sustenta cualquier estrategia de manejo agronómico en cultivo en suelo. Para lograr una muestra representativa, se realizaron varias calicatas en distintos puntos de la finca, garantizando así la uniformidad de sus características. Dichas calicatas alcanzan una profundidad de entrada.

### 2.2. Edafología de la parcela

Tabla 12. Análisis de suelo en la parcela del proyecto. Fuente: AIMCRA.

Resultados analíticos físico-químicos			
Parámetro	Método	Valor	Interpretación
pH	Potenciometría	6.5 Unidades de pH	Ácido (subir a 7)
Materia Orgánica WB	Digestión Ácida y Valoración	1.3%	Bajo (subir a 1,5-2)
Textura	hidrometría	Arena 66%, Limo 28%, Arcilla 6%	Franco arenosa (Medio)
Conduct. eléctrica esp.	Conductimetría 1:5 (m/V) 25°C	0.09 dS/m	Normal
Carbonatos	Volumetría	0.3%	Muy Bajo
Fósforo asimilable	Espectrometría UV-VIS	22 ppm	Normal (15-30)
Potasio cambiabile	Emisión atómica	188 ppm	Alto (entre 80-160)
Magnesio cambiabile	Absorción atómica	73 ppm	Bajo (>95)
Calcio cambiabile	Absorción atómica	666 ppm	Muy Bajo
Sodio cambiabile	Emisión atómica	20 ppm	Muy Bajo
Nitrógeno nítrico	Reflectometría	20 ppm	Muy Alto

## 2.3. Interpretación

### 2.3.1. *Acidez del suelo*

Se observa un pH ácido que habría que corregir hasta conseguir un valor entre 6,5-7.

### 2.3.2. *Salinidad del suelo*

No existe salinidad en el suelo.

### 2.3.3. *Materia orgánica*

El valor de materia orgánica es 1,3%, lo cual se interpreta bajo ya que para un cultivo intensivo de invernadero se requieren valores entre 1,5-2.

### 2.3.4. *Nitrógeno*

Son valores muy altos.

### 2.3.5. *Fosforo*

Valores normales.

### 2.3.6. *Potasio*

Valores altos.

## 2.4. Conclusiones

El estudio edafológico realizado sobre la parcela destinada a la construcción del invernadero revela unas condiciones físicas y químicas del suelo generalmente favorables, aunque con ciertos aspectos que deberán corregirse para optimizar la producción hortícola intensiva. El suelo presenta una textura franco-arenosa, adecuada para el cultivo protegido por su buena capacidad de drenaje y aireación. No se detectan problemas de salinidad, y el contenido de fósforo y potasio se encuentra en niveles óptimos o elevados. Sin embargo, el pH ligeramente ácido (6,5) deberá ser corregido hasta valores neutros para mejorar la disponibilidad de nutrientes. Asimismo, el bajo contenido de materia orgánica (1,3 %) requiere ser incrementado mediante aportes de compost o enmiendas orgánicas estables, con el fin de mejorar la estructura, la capacidad de retención de agua y la actividad microbiana del suelo. Aunque el contenido de nitrógeno nítrico es elevado, lo que puede favorecer el arranque vegetativo del cultivo, conviene vigilarlo para evitar desequilibrios nutricionales o lixiviaciones. En conjunto, el terreno es apto para la instalación del invernadero proyectado, siempre que se apliquen las correcciones edáficas oportunas antes del inicio del cultivo.

## 3. ESTUDIO DEL AGUA DE RIEGO

### 3.1. Introducción

La toma de muestras de agua de riego tiene por objetivo determinar la calidad para los diferentes cultivos y su influencia.

En la zona de estudio el agua se obtiene de una captación de abastecimiento de masas de agua superficiales del río Órbigo donde se va a tomar el agua de riego, por lo que la muestra para el análisis se obtendrá de este lugar.

### 3.2. Resultados

Una vez tomada la muestra, la llevamos a laboratorio (Laboratorios Analíticos Agrovét).

Tabla 13. Resultados del análisis de agua realizada. Fuente: Agrovét.

Indicador	Valor
Fósforo total [mg P/m <sup>3</sup> ]	0,02
Oxígeno disuelto [mg/L]	9,19
pH	7,5
Conductividad eléctrica a 20°C media [μS/cm]	156,1
DBO5 [mg/L]	2,5
Amonio total [mg/L]	0,05
Nitratos [mg/L]	2,73
Fosfatos [mg/L]	0,075
Tasa de saturación del oxígeno [%]	92,16
SODIO [mg/l]	39,55
MAGNESIO [mg/l]	27,1
CALCIO [mg/l]	74,85
POTASIO [mg/l]	6,96
NITRITOS [mg/l]	0,56
AMONIO [mg/l]	1,35
BORO [mg/l]	0,01

El análisis del agua recogido en la Tabla 12 muestra que el recurso hídrico disponible presenta una calidad excelente para su aplicación en riego agrícola, especialmente en sistemas de cultivo intensivo bajo invernadero. La conductividad eléctrica es baja (156,1 μS/cm), lo que indica ausencia de sales perjudiciales y minimiza el riesgo de salinización del suelo o del sustrato. El pH es neutro-ligeramente alcalino (7,5), dentro del intervalo óptimo para la mayoría de los cultivos hortícolas. El contenido de oxígeno disuelto es elevado (9,19 mg/L) y la tasa de saturación de oxígeno alcanza el 92,16 %, condiciones favorables para el desarrollo radicular. Por otro lado, la concentración de nutrientes en forma de nitratos (2,73 mg/L), amonio (0,05 mg/L) y fosfatos (0,075 mg/L) es baja, lo que implica la necesidad de aplicar fertilizantes en el sistema de fertirrigación. En cuanto a la presencia de elementos potencialmente tóxicos, como el boro (0,01 mg/L) o el sodio (39,55 mg/L), se encuentran muy por debajo de los umbrales de riesgo, por lo que no se prevén efectos adversos sobre el cultivo ni sobre la infraestructura de

riego. En conjunto, el agua analizada cumple con todos los parámetros recomendados para riego localizado, sin requerir tratamientos correctivos previos.

### 3.3. Conclusiones

Realizamos un análisis sobre los factores más importantes del agua de riego.

Tabla 14. Clasificación y calidad del agua para riego. Fuente: Agrovet.

Parámetro	Valor
Salinidad (mg/L)	999,0
SAR	5,50
Clasificación Wilcox	Excelente
Calidad del agua según FAO (pH)	Adecuada
Índice de Scott	0,45
Fitotoxicidad por B	Ninguna
Fitotoxicidad por Na	Ninguna
Relación Ca/Mg	2,78

#### 3.3.1. Salinidad

Para el parámetro de salinidad se utiliza el parámetro de conductividad eléctrica a 20°C. la conductividad eléctrica en una disolución es directamente proporcional al contenido en sales disueltas ionizadas en dicha disolución,

$$\text{Cantidad de sales disueltas (SD) (mg/l)} = 0,64 \times 1561 \mu\text{mho/cm} = 999,0 \text{ mg/l}$$

Esta salinidad provoca una presión osmótica,

$$\text{Presión osmótica (atm)} = \text{SD (g/l)} \times 0,56 = 0,999 \times 0,56 = 0,559 \text{ atm}$$

Se clasifica según su conductividad con una calidad de agua Excelente, por tanto, no existe riesgo de salinización del suelo aplicando riegos con esta agua.

#### 3.3.2. SAR

Entre los diversos factores del agua de riego, el sodio influye negativamente en la estructura, en la permeabilidad y en la velocidad de infiltración del terreno. Para evaluar la peligrosidad del sodio se utiliza el RAS. La relación de absorción de sodio (RAS) evalúa a partir del sodio, calcio y magnesio, el sodio que queda absorbido en el complejo de cambio y en equilibrio con el de la solución del suelo regado con ella.

$$\text{SAR} = \text{Na}^+ / [(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) / 2]^{(1/2)}$$

$$\text{Ca}^{2+} = 74,85 \text{ mg/l} \times 2/40 = 3,74 \text{ meq/l}$$

$$\text{Na}^+ = 39,55 \text{ mg/l} \times 1/23 = 1,71 \text{ meq/l}$$

$$\text{Mg}^{+2} = 27,1 \text{ mg/l} \times 2/24,3 = 2,23 \text{ meq/l}$$

$$\text{RAS} = 1,71 / [(3,74 + 2,23) / 2]^{(1/2)} = 0,98 \text{ meq/l}$$

La peligrosidad del sodio se considera en baja en valores menores a 10 meq/l, pero en nuestro caso no existe riesgo de sodificación.

Clasificación del agua según FAO: El agua es apta para el riego y se puede usar para cualquier cultivo ya que el RAS es <10 (Según la FAO “La calidad del agua en la agricultura”).

### 3.3.3. *Relación Ca<sup>+2</sup> / Mg<sup>+2</sup>*

$$\text{Ca}^{+2} = 74,85 \text{ mg/l} \times 2/40 = 3,74 \text{ meq/l}$$

$$\text{Mg}^{+2} = 27,1 \text{ mg/l} \times 2/24,3 = 2,23 \text{ meq/l}$$

$$\text{Ca}^{+2} / \text{Mg}^{+2} = 3,74 / 2,23 = 1,68$$

Esta relación establece tres categorías de aguas:

- Aguas buenas:

Si el valor de la relación es >1, cualquiera que sea su contenido en Ca<sup>+2</sup> y Mg<sup>+2</sup>. O si el valor de la relación es >0,7 y su contenido en Mg<sup>+2</sup> es inferior a 5 meq/l.

- Aguas dudosas:

Si el valor de la relación está entre 0,7 y 1 y su contenido en Mg<sup>+2</sup> es superior a 5 meq/l.

Si el valor de la relación es <0,7 y su contenido en Mg<sup>+2</sup> es inferior a 5 meq/l.

- Aguas malas:

Si el valor de la relación es <0,7 y su contenido en Mg<sup>+2</sup> es superior a 5 meq/l.

Por lo tanto, nuestra agua con una relación Ca<sup>+2</sup> / Mg<sup>+2</sup> de 1,68, podemos clasificar el agua como buena.

### 3.4. Resumen del estudio del agua de riego

Como resumen de los valores anteriores, se presentan las siguientes conclusiones:

- En la conductividad eléctrica no existen problemas de salinización, por tanto la calidad del agua es excelente.
- La relación de absorción de sodio no plantea ningún riesgo de sodificación.



- La relación Ca / Mg es buena.
- No existen riesgo de toxicidad por sodio y cloruros.
- Tampoco hay presencia en el agua de sustancias como hidrocarburos, detergentes, herbicidas...

## **ANEJO II. ANÁLISIS DE MERCADO**

**INDICE**

<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>3</b>
<b>2. FACTORES QUE CONSIDERAR PARA DECIDIR LA PRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Factores físicos .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2. Factores sociales.....</b>	<b>3</b>
<b>2.3. Factores estructurales .....</b>	<b>4</b>
<b>3. MERCADO DE HORTICULTURA EN EUROPA.....</b>	<b>5</b>
<b>4. MERCADO DE HORTICULTURA EN ESPAÑA.....</b>	<b>5</b>
<b>5. MERCADO DE HORTICULTURA DE CASTILLA Y LEÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>6. MERCADO DE HORTICULTURA EN LEÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>7. MERCADO DE HORTALIZA DE TEMPORADA .....</b>	<b>7</b>
<b>8. CONCLUSIONES .....</b>	<b>9</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

La producción hortícola en invernadero ha tenido un crecimiento en las últimas décadas a causa de la demanda en alza de alimentos frescos durante todo el año y la mejora de los rendimientos que este sistema de cultivo aporta en un contexto de cambio climático.

Este anejo analiza el mercado hortícola en la provincia de León para evaluar la viabilidad del invernadero. Por ello, se amplía el análisis geográfico hasta las diferentes zonas productoras y las poblaciones más cercanas donde llegara el producto al consumidor. La parcela donde se proyectará el invernadero está en el pueblo de Sardonedo, que se encuentra en un punto medio entre Astorga y León, dos zonas muy pobladas que pueden ser un potencial para la venta. Trataremos de buscar un nicho de mercado adaptándonos a los factores clave que a continuación se explicarán y que influirán en la producción y comercialización, así como tendencias del mercado local y de temporada.

## 2. FACTORES QUE CONSIDERAR PARA DECIDIR LA PRODUCCIÓN

### 2.1. Factores físicos

En Castilla y León ha existido históricamente el cultivo de hortalizas para autoconsumo o abastecimiento local y de una forma muy rudimentaria. Esta tradición se ha ido perdiendo en los últimos años debido a la falta de mano de obra y la aparición de cultivos muy tecnificados, generalmente cereales, que han provocado la pérdida de estos cultivos.

La producción de hortaliza en Castilla y León supone un 6% del total español, pero tiene importancia el cultivo de zanahoria, puerro y cebolla en provincias como Valladolid y Segovia. El resto de la provincia el cultivo hortícola es de proximidad.

La climatología de esta zona es adversa, con temperaturas muy bajas en invierno, por lo que podría ser necesario el uso de invernaderos para proteger los cultivos en determinadas estaciones, lo que conlleva un aumento de los costes de producción y temperaturas cálidas en verano, que será la época en que se concentre más la producción.

Una de las ventajas que repercutirá en la producción es la excelente calidad del suelo y del agua de riego que tendrá el invernadero en la ubicación que hemos elegido.

### 2.2. Factores sociales

El pueblo de Sardonedo tiene 159 hab. (INE 2017). Pero tiene pueblos cercanos a 3 km como Santa Marina del rey con 1745 habitantes (INE 2024), 7 km Carrizo de la ribera con 2222 habitantes (INE 2024), a 7 Km Benavides de Órbigo con 2342 habitantes (INE 2024). En conjunto, más otros pueblos a un radio de menos de 20 km, haría un total de casi 15.000

habitantes. En la siguiente tabla están recopilados estos municipios con sus respectivas pedanías de cada ayuntamiento.

Tabla 1. Población en un radio de 15 Km a Sardonedo. Fuente: INE.

MUNICIPIO	POBLACIÓN
Santa Marina del Rey	1920
Benavides	2630
Hospital de Órbigo	1035
Villarejo de Órbigo	3070
Turcia	620
San Cristóbal de la Polantera	780
Villares de Órbigo	715
Carrizo	2535
Villadangos del Páramo	1160
Valdefuentes del Páramo	530
TOTAL	14995

Socialmente la tendencia es clara hacia el consumo de productos frescos y de proximidad, con una agricultura sostenible. Con ello, una comercialización de proximidad que puede favorecer el comercio local.

Además, uno de los cultivos que hay en esta zona es el lúpulo. Este requiere de mucha mano de obra en los meses de marzo y abril y en el invernadero se exige mano de obra en los meses posteriores principalmente, por lo que sería un trabajo complementario para estos empleados. Las dos actividades impulsarían la comarca creando empleo en el ámbito rural.

### 2.3. Factores estructurales

Los costes logísticos son cada vez más altos y la pandemia nos ha dejado claro que las cadenas deben ser lo más cortas posibles. Por ello, existe la necesidad de ampliar la producción hortícola y tener la materia prima más cerca de las plantas de transformación. Las infraestructuras de transporte en la zona permiten una distribución eficiente de los productos a los mercados. Además, existen cooperativas hortofrutícolas importantes que pueden facilitar la comercialización.

Otro factor estructural es la disponibilidad del suelo para la instalación del invernadero. La parcela seleccionada para el proyecto es apta en todos los aspectos importantes como es el acceso a agua de riego de calidad, suelo agrícola fértil, condiciones climáticas correctas, caminos accesibles para su distribución, etc.

### 3. MERCADO DE HORTICULTURA EN EUROPA

El mercado hortícola en Europa está dominado por países como Italia, España y Países Bajos. La producción en invernadero de estos países puede abastecer la demanda durante todo el año, además de mantener la calidad y seguridad alimentaria, que es clave en la comercialización. La tendencia en la Unión Europea es la reducción de fitosanitarios y la promoción de una agricultura sostenible

### 4. MERCADO DE HORTICULTURA EN ESPAÑA

España es uno de los principales países productores de hortalizas en Europa, con regiones como Murcia y Almería, que encabezan la producción bajo invernadero. Según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), las hortalizas representan un sector clave en la exportación agroalimentaria española. Sin embargo, la competencia en precios y la necesidad de innovación tecnológica son desafíos constantes.

El número total de invernaderos en el año 2023 en España es de 77.923 de los cuales el 78% se encuentra en la comunidad de Andalucía. El recuento total de invernaderos en Castilla y León es de 833, de los cuales 734 se encuentran altamente tecnificados. (“MAPA, 2023”).

Tabla 2. Tipificación de regadíos e invernaderos en 2023.

Provincias y CC. AA	Total invernaderos	Baja tecnificación	Media tecnificación	Altamente tecnificados
<b>GALICIA</b>	434	140	259	35
<b>P.DE ASTURIAS</b>	130	7	93	31
<b>CANTABRIA</b>	2	1	1	
<b>PAIS VASCO</b>	276	45	138	93
<b>NAVARRA</b>	519	113	234	173
<b>LA RIOJA</b>	56	56		
<b>ARAGON</b>	253	227	26	
<b>CATALUÑA</b>	779	217	479	82
<b>BALEARES</b>	136	59	77	
<b>CASTILLA Y LEON</b>	833	36	63	734
<b>MADRID</b>	131	60	20	52
<b>C. VALENCIANA</b>	1.141	426	622	94
<b>R.DE MURCIA</b>	6.449	2.220	3.909	320
<b>EXTREMADURA</b>	94	58	36	
<b>ANDALUCIA</b>	61.099	27.585	32.429	1.085
<b>CANARIAS</b>	5.495	667	4.806	22
<b>ESPAÑA</b>	<b>77.923</b>	<b>31.934</b>	<b>43.262</b>	<b>2.727</b>

## 5. MERCADO DE HORTICULTURA DE CASTILLA Y LEÓN

Castilla y León no destaca por ser productora de hortaliza bajo invernadero, sin embargo, cuenta con un sector hortícola en crecimiento, impulsado por el desarrollo de invernaderos y la promoción de mercados locales. Instituciones como ITACYL han fomentado el mercado hortícola local con iniciativas como el proyecto 'Hortícolas', impulsado por ITACyL para ampliar la superficie de estos cultivos en la Comunidad, demostrando que se adaptan perfectamente a las nuevas zonas regables de la región, lo que podrá aportar una nueva fuente de riqueza en el territorio y añadir cultivos nuevos a los tradicionales, que aportarán valor añadido a nivel agronómico, económico y social. (“Las hortalizas, una nueva oportunidad para el campo de Castilla y León”)

## 6. MERCADO DE HORTICULTURA EN LEÓN

León destaca por su reconocida tradición hortícola en determinadas zonas como el Páramo y la Ribera del Órbigo, donde Carrizo de la Ribera se ubica como un punto estratégico. La cercanía a mercados como los de la ciudad de León, mercados locales y la posibilidad de exportación a otras regiones hacen viable la implementación de invernaderos tecnificados para mejorar la productividad.

Tabla 3. Superficies y producciones por cultivo. Fuente: MAPAMA 2025

CULTIVO	SUPERFICIE	PRODUCCION
Repollo	33	1.238
Lechuga total	5	150
Tomate	13	1.399
Pimiento	61	1.580
Fresa y fresón	3	48
Coliflor	6	135
Ajo	9	95
Cebolla babosa	6	90
Cebolla grano y medio	18	481
Cebolla total	24	571
Brócoli	17	238
Pepino	2	90
Calabaza	1	25
Calabacín	3	126
Zanahoria	1	60
Puerro	43	925



## 7. MERCADO DE HORTALIZA DE TEMPORADA

El comportamiento del mercado varía según la estación del año, lo que afecta los precios y la demanda de ciertos cultivos. Su producción está muy influenciada por los factores climáticos, cambios de consumo y políticas agrícolas.

El consumidor español prefiere hortalizas de temporada, por su sabor, precio y frescura. Los circuitos de venta de proximidad crecen en mercados locales y tiendas especializadas, las cuales promocionan especialmente, este producto de temporada.

En invierno, las hortalizas de invernadero como el tomate y el pimiento tienen precios más altos debido a la menor producción. En primavera y verano, la competencia aumenta y los precios tienden a estabilizarse.

Los factores de decisión de compra del productor son la frescura, el origen nacional o local, el precio competitivo y las certificaciones de calidad

## 8. PRECIOS MEDIOS NACIONALES

Los Precios Medios son indicadores semanales de precios medios nacionales de los productos agrarios que tienen más relevancia a nivel nacional. En la siguiente tabla se muestran los precios medios nacionales de Estadística Agraria del Ministerio De Agricultura, Pesca y Alimentación sobre hortalizas.

Tabla 4. Informe de Precios Medios Nacionales de Hortalizas. Fuente: MAPAMA 2025.

PRODUCTOS AGRARIOS (especificaciones)	Semana 02 06/01 - 12/01	Semana 06 03/02 - 09/02	Semana 10 03/03 - 09/03	Semana 14 31/03 - 06/04	Semana 19 05/05 - 11/05	Semana 23 02/06 - 08/06	Precio medio
Lechuga romana (€/100 ud)	32,03	32,58	34,85	33,32	35,12	40,21	<b>34,68</b>
Escarola (€/100 ud)	47,19	49,53	49,07	51,51	63,78	-	<b>52,22</b>
Espinaca (€/100kg)	112,72	114,66	98,58	101,47	107,31	-	<b>106,95</b>
Tomate redondo liso (€/100kg)	104,65	70,11	83,99	74,61	56,56	59,83	<b>74,96</b>
Tomate cereza (€/100kg)	130,29	149,11	158,42	155,66	104,09	105,60	<b>133,86</b>

<b>PRODUCTO S AGRARIOS</b>	<b>Semana 02</b>	<b>Semana 06</b>	<b>Semana 10</b>	<b>Semana 14</b>	<b>Semana 19</b>	<b>Semana 23</b>	<b>Precio medio</b>
Tomate racimo (€/100kg)	112,11	69,03	117,18	92,57	21,96	88,30	<b>83,52</b>
Alcachofa (€/100kg)	123,68	153,35	118,90	106,86	60,43	84,00	<b>107,87</b>
Coliflor (€/100kg)	63,74	68,13	55,53	70,59	47,29	50,76	<b>59,34</b>
Col-repollo hoja lisa (€/100kg)	70,64	74,04	75,10	88,01	57,20	42,41	<b>67,90</b>
Brócoli (€/100kg)	73,16	60,28	44,55	81,26	41,15	64,65	<b>60,84</b>
Pepino (€/100kg)	65,73	85,96	53,16	46,57	28,20	27,54	<b>51,19</b>
Pimiento verde tipo italiano (€/100kg)	101,55	133,68	155,28	149,64	74,00	88,31	<b>117,07</b>
Cebolla (€/100kg)	24,56	27,92	31,49	41,86	51,22	52,89	<b>38,32</b>
Ajo seco (€/100kg)	187,67	187,67	187,67	-	-	131,53	<b>173,64</b>
Calabacín (€/100kg)	58,49	54,21	34,37	27,71	15,44	19,40	<b>34,94</b>
Judía verde tipo plana (€/100kg)	396,79	414,27	273,19	203,43	116,01	135,37	<b>256,51</b>
Acelga (€/100kg)	68,42	75,56	78,17	67,08	74,07	120,14	<b>80,57</b>
Zanahoria (€/100kg)	29,87	29,77	28,93	42,94	38,87	27,16	<b>32,92</b>
Fresa (€/100kg)	-	376,00	251,18	114,76	217,69	-	<b>239,91</b>
Berenjena (€/100kg)	157,04	70,01	55,19	16,97	34,72	39,32	<b>62,21</b>
Espárrago (€/100kg)	-	-	294,72	306,11	258,39	354,70	<b>303,48</b>
Haba verde (€/100kg)	204,45	208,76	121,85	117,57	67,67	82,40	<b>133,78</b>
Puerro (€/100kg)	72,76	69,08	61,78	78,65	77,19	70,15	<b>71,60</b>

## 9. CONCLUSIONES

La instalación de un invernadero en Sardonedo representa una oportunidad viable desde el punto de vista productivo y comercial. Factores como la demanda de productos locales, la disponibilidad de infraestructuras y la tendencia hacia la sostenibilidad refuerzan la rentabilidad del proyecto. No obstante, es necesario considerar los costos energéticos y la disponibilidad de mano de obra, así como desarrollar estrategias de comercialización efectivas para garantizar el éxito del proyecto. Por tanto, el proyecto presenta una viabilidad alta siempre que se implementen medidas adecuadas de gestión comercial, técnica y financiera.

A continuación, concluimos con un análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades):

Tabla 4. Análisis DAFO. Fuente: Elaboración propia.

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
Proximidad a los mercados de consumo (León, Astorga y Valladolid)	Tamaño inicial de producción limitado frente a grandes operadores nacionales
Posibilidad de ofrecer mayor frescura y calidad que los de importación	Dependencia de condiciones climáticas extremas (heladas tardías, olas de calor)
Flexibilidad para adaptar la producción a las necesidades del mercado local	Costes de instalación relativamente altos (estructura, riego, climatización mínima)
Bajo coste logístico en comparación con competidores de otras regiones	Necesidad de consolidar redes de comercialización propias (clientes directos, hostelería)
Potencial para producir bajo certificación ecológica o integrada	Inexperiencia inicial en procesos de venta directa o marketing agroalimentario

<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
Crecimiento del consumo de productos locales y de proximidad ('km 0')	Competencia de grandes productores nacionales que ofrecen precios bajos por volumen
Aumento de la demanda de productos ecológicos y sostenibles	Volatilidad de precios en el mercado hortícola, especialmente en picos de producción
Programas de ayudas y subvenciones regionales y europeas para modernización de explotaciones agrícolas	Incremento de costes energéticos (electricidad, gasóleo) afectando a la rentabilidad
Desarrollo de nuevos canales de venta (online, mercados de agricultores, cestas de suscripción)	Posibles trabas burocráticas para certificaciones o ampliaciones futuras
Interés de la hostelería local en abastecerse de proveedores de calidad diferenciada	Riesgos sanitarios (plagas, enfermedades) que afecten la producción bajo invernadero

**ANEJO III. FICHA URBANÍSTICA**

**INDICE**

**1. Introduccion y datos del proyecto.....3**

**2. Ficha del catastro.....3**

**3. Normativa urbanística .....3**

**4. Ficha urbanistica .....4**



## 1. INTRODUCCION Y DATOS DEL PROYECTO

- Título del proyecto: Proyecto de diseño de un invernadero para cultivo hortícola en la localidad de Sardonedo, en el término municipal de Santa Marina del Rey (León).
- Municipio y provincia: Santa Marina del Rey (León).
- Emplazamiento: Polígono 903 Parcela 278
- Promotor: José Luis Iglesias con DNI 11111111T
- Autor: Pablo Iglesias Ganado con DNI 11111111C, actual alumno del grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia, perteneciente a la Universidad de Valladolid

## 2. FICHA DEL CATASTRO



GOBIERNO DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA PRIMERA DEL GOBIERNO MINISTERIO DE HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

### CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 24162A903002780000RF

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

**Localización:**  
**Polígono 903 Parcela 278**  
 CAMPAZA. SANTA MARINA DEL REY (LEÓN)

**Clase:** RÚSTICO  
**Uso principal:** Agrario  
**Superficie construida:**  
**Año construcción:**

**CULTIVO**

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m <sup>2</sup>
0	IR Plantas industriales regadio	00	29.720

**PARCELA**

**Superficie gráfica:** 29.505 m<sup>2</sup>  
**Participación del inmueble:** 100,00 %  
**Tipo:**



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

Domingo , 9 de Marzo de 2025

## 3. NORMATIVA URBANÍSTICA

BOCYL-D-20112015-6. ACUERDO de 30 de abril de 2015, y Acuerdo de 29 de octubre de 2015, de la Comisión Territorial de Medio Ambiente y Urbanismo de León, por los que se aprueban definitivamente las Normas Urbanísticas Municipales de Santa Marina del Rey (León). Expte.: 129/2014

El promotor dispone de la autorización concedida por la Confederación Hidrográfica del Duero para edificar en fincas colindantes con el Camino nº 5 (camino que linda en dirección

oeste con la finca a edificar), de la Zona Regable del Canal de Villadangos, debiendo respetar la edificación, incluyendo su cimentación, una distancia de al menos 10,00 m al eje de dicho camino. Se adjunta en anexos el correspondiente informe.

#### 4. FICHA URBANISTICA

##### Ficha urbanística

<p>Proyecto de: <b>DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA CULTIVO HORTÍCOLA EN LA LOCALIDAD DE SARDONEDO, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANTA MARINA DEL REY (LEÓN).</b>          Emplazamiento: <b>Parcela 278 del Polígono 903 de Sardonedo.</b>          Municipio y Provincia: <b>SANTA MARINA DEL REY - León</b></p> <p>Autor y Titulación: <b>Pablo Iglesias Ganado</b>          Promotor: <b>José Luis I.</b></p> <p>Normativa urbanística aplicable: <b>Normas subsidiarias de planeamiento municipal de Santa Marina del Rey.</b></p> <p>Calificación del suelo: <b>Rústico común (SRC)</b>          Área homogénea: <b>El Páramo</b></p>
--

Descripción	Proyecto	Normativa	Cumple
<b>Tipo de suelo</b>	Suelo rustico	Suelo rustico	<b>Si</b>
<b>Usos del suelo</b>	Agropecuario	Agropecuario	<b>Si</b>
<b>Tipología</b>	Invernadero y Nave agrícola	Construcciones de naves o Instalaciones agrícolas, ganaderos, forestales, piscícolas o cinegéticas	<b>Si</b>
<b>Parcela Mínima</b>	29.505 m <sup>2</sup>	1.000 m <sup>2</sup>	<b>Si</b>
<b>Ocupación Máxima</b>	27%	35 %	<b>Si</b>
<b>Retranqueos</b>	10,00 m	Min. 5 m a linderos s/normas y 10 m a camino de servicio	<b>Si</b>
<b>Altura Máxima al Alero</b>	5,00 m	7,00 m	<b>Si</b>
<b>Altura máx. cumbre</b>	6,00 m	No se establece	<b>Si</b>
<b>Numero máx. de plantas</b>	1	2	<b>Si</b>





## **ANEJO IV. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS**

## INDICE

<b>1. Especies seleccionadas</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1. Selección de especies</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2. Selección de variedades</b> .....	<b>5</b>
1.2.1. Tomate .....	5
1.2.2. Pimiento .....	8
1.2.3. Puerro .....	10
1.2.4. Lechuga.....	10
1.2.5. Acelga .....	12
1.2.6. Espinaca .....	13
<b>2. Proceso productivo</b> .....	<b>14</b>
<b>2.1. Semilleros</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2. Riego</b> .....	<b>14</b>
2.2.1. Riegos tradicionales .....	14
2.2.2. Riego por aspersión.....	15
2.2.3. Riego por microaspersión .....	16
2.2.4. Riego localizado.....	16
<b>3. Elección del sistema de producción agrícola (convencional o ecológico)</b> .....	<b>17</b>
<b>4. Elección del invernadero</b> .....	<b>18</b>
<b>4.1. Invernadero plano o tipo parral</b> .....	<b>18</b>
<b>4.2. Invernadero tipo raspa y amagado</b> .....	<b>19</b>
<b>4.3. Invernadero tipo asimétrico o inacrál</b> .....	<b>19</b>
<b>4.4. Invernadero tipo capilla simple</b> .....	<b>20</b>
<b>4.5. Invernadero de multicapilla</b> .....	<b>21</b>

4.6. Invernadero tipo túnel o semicilíndrico.....	21
4.7. Invernadero cristal o Venlo.....	22
<b>5. Elección de materiales .....</b>	<b>23</b>
5.1. <i>Elección de los materiales de la cubierta.....</i>	<i>24</i>
5.1.1. Vidrio .....	24
5.1.2. Poliéster (fibra de vidrio) .....	24
5.1.3. Policarbonato celular (PC) .....	24
5.1.4. Polimetacrilato (PMMA) .....	24
5.1.5. Polietileno tricapa (PE) .....	25
5.1.6. Cloruro de polivinilo (PVC) .....	25
5.1.7. Etileno de vinil acetato (EVA).....	25
5.2. <i>Elección de los materiales estructurales.....</i>	<i>26</i>
5.2.1. Madera .....	26
5.2.2. Hormigón .....	26
5.2.3. Aluminio .....	26
5.2.4. Acero .....	26
<b>6. Elección del suministro eléctrico .....</b>	<b>27</b>
6.1. <i>Conexión a red eléctrica (baja o media tensión) .....</i>	<i>27</i>
6.2. <i>Instalación de placas solares fotovoltaicas.....</i>	<i>27</i>
6.3. <i>Grupo electrógeno .....</i>	<i>27</i>
<b>7. Elección del sistema de ventilación .....</b>	<b>28</b>
7.1. <i>Ventilación natural.....</i>	<i>28</i>
7.2. <i>Ventilación forzada.....</i>	<i>28</i>

## 1. ESPECIES SELECCIONADAS

### 1.1. Selección de especies

El objetivo es una producción rentable y continua. El cultivo será en suelo. Con esas características, plantaremos cultivos de alta rentabilidad, escalonados o combinados para tener producción todo el año.

Los factores que hemos de tener en cuenta para seleccionar las especies son diversos:

- Factores económicos: como ya se ha mencionado, el cultivo debe presentar viabilidad económica. Seleccionaremos especies que tengan buen precio de mercado y que su coste de mantenimiento e insumos no sea elevado.
- Factores físicos: Se preferirán especies con cierta superficie cultivada en la zona y que tengan demanda en los centros de venta para asegurar la compra de las semillas y minimizar los costes de transporte. Además, una mayor demanda por parte del consumidor permitirá una rápida y cercana salida al mercado de los productos terminados.
- Necesidades climáticas de las especies: Para rentabilizar al máximo el invernadero se elegirán además especies que puedan cultivarse fuera de la época de máxima producción del invernadero, independientemente de la rentabilidad de estas. Gracias al cultivo forzado en invernadero, mediante el control preciso de variables como la temperatura y la humedad, se garantiza la disponibilidad de planta en las fases iniciales del ciclo, facilitando el establecimiento prematuro del cultivo. Esta estrategia contribuye además a la reducción de costes asociados a la plantación, al minimizar pérdidas y optimizar el uso de insumos.
- Necesidades de mano de obra: se analizará el proceso productivo de cada cultivo y se descartará aquel que requiera de una mano de obra muy especializada y de alto coste económico. De esta manera se reducirá el coste de mano de obra.

A continuación, se presenta una lista en forma de tabla con las especies candidatas, con una puntuación del 0 al 5, siendo 0 el mínimo y 5 el máximo. Para evaluar el cultivo intervienen los siguientes factores:

1. **Resistencia al frío** (a más resistencia, puntuación más alta)
2. **Necesidad de riego** (a menos necesidad, puntuación más alta)
3. **Tiempo de trabajo** (a menos tiempo, puntuación más alta)
4. **Rendimiento por hectárea**
5. **Dificultad del cultivo.** (A más complicado, puntuación más alta). Lo que repercute en mayor necesidad de mano de obra cualificada.

## 6. Rentabilidad

Tabla 1. Especies para elegir en el invernadero. Fuente: Elaboración propia.

Cultivo	Resistencia al frío	necesidades de riego	Tiempo de trabajo	Rendimiento	Dificultad	Rentabilidad	total
Ajo	4	2	3	3	2	4	18
Alcachofa	3	3	4	3	4	3	20
Berza	5	3	3	3	2	3	19
Brócoli	4	3	3	3	3	4	20
Calabaza	2	4	4	2	2	3	17
Acelga	3	3	4	4	3	4	<b>21</b>
Cebolleta	3	2	2	3	2	3	15
Col y repollo	5	3	3	3	3	3	20
Berenjena	1	4	4	3	3	4	19
Espinaca	4	3	4	3	4	3	<b>21</b>
Escarola	4	2	2	3	2	3	16
Espárrago	3	2	5	2	4	3	19
Guisante	5	2	2	3	2	3	17
Judía verde	2	4	3	1	3	4	17
Lechuga	3	3	5	5	2	4	<b>22</b>
Maíz dulce	2	3	3	3	3	3	17
Melón	1	5	4	4	4	4	22
Pepino	2	4	3	4	2	4	19
Pimiento	1	5	3	4	4	5	<b>22</b>
Puerro	3	3	5	3	3	3	<b>20</b>
Sandía	1	4	4	4	4	4	21
Tomate	2	3	3	5	4	5	<b>22</b>
Borraja	4	3	3	3	2	3	18
Cardo	4	3	4	2	3	2	18

Vamos a escoger las especies con las puntuaciones más aceptables para nuestro invernadero. Una vez escogidas las mejores, debemos tener en cuenta las necesidades de rotación, por lo que tendremos en cuenta la familia botánica, el tipo de aprovechamiento (hoja, tallo, bulbo, flor o fruto), el tipo de raíz y por último y no menos importante, la demanda del mercado. Entonces, puede que incluyamos algún cultivo con menos puntuación que otro. Las especies marcadas en color azul en la tabla son las especies con mayor validez para nuestro proyecto.

Los cultivos que se incluyen en la rotación son los siguientes:

- Tomate (*Solanum lycopersicum*)
- Pimiento (*Capsicum annuum*)
- Puerro (*Allium porrum*)
- Lechuga (*Lactuca sativa*)
- Acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*)
- Espinaca (*Spinacia oleracea*)

El cultivo principal será el tomate, seguido del pimiento, por su gran aceptación en el mercado y buena rentabilidad. Las dos son plantas dicotiledóneas perteneciente a la familia de las solanáceas. Son cultivos de verano, con fecha de plantación en invernadero en nuestras condiciones en el mes de marzo-abril hasta su cosecha en agosto-septiembre-octubre.

Los demás cultivos elegidos han sido escogidos por su buena rotación en cuanto a fechas con el pimiento y el tomate y su buena comercialización.

Las ventajas de esta rotación son:

- La buena rotación de familia (solanáceas, compuestas, chenopodiáceas y amarilláceas).
- El aprovechamiento de los periodos fríos y cálidos del año, con cultivos de verano y cultivos de invierno, haciendo que todo el año haya producción.
- Diferente tipo de aprovechamiento. Tomate y pimiento de fruto, puerro de tallo y lechuga, escarola, acelga y espinaca de hoja.
- Buen mercado de todos los productos.
- Cada cultivo contribuye a la sostenibilidad y al equilibrio del sistema

## 1.2. Selección de variedades

### 1.2.1. *Tomate*

Desde una perspectiva comercial, las variedades de tomate se clasifican atendiendo a múltiples características agronómicas y de calidad, entre las que destacan:

- El tipo de crecimiento del tallo (determinado o indeterminado).
- Forma, color y tamaño del fruto.
- Precocidad en el desarrollo (variedades precoces, semiprecoces, semitardías y tardías).
- Genética de la variedad (convencional o híbrida).
- Destino del producto final (consumo en fresco o transformación industrial).
- Duración del ciclo.
- Calidad organoléptica.
- Preferencias del consumidor.
- Aptitud para cultivo en invernadero.
- Resistencia a plagas y enfermedades.

- Resistencia al agrietamiento del fruto.
- Resistencia al transporte y manipulación.

Las variedades elegidas podrán ser modificadas siempre y cuando no se altere el proceso productivo.

En la actualidad, el mercado dispone de una amplia gama de variedades de tomate que integran los principales atributos agronómicos y comerciales requeridos por los distintos canales de distribución. Estas variedades han sido seleccionadas por su resistencia genética frente a enfermedades clave, virosis, y nematodos, así como por su capacidad de adaptación a diferentes tipos de suelo y condiciones climáticas, permitiendo su manejo en diversos ciclos de cultivo. Cabe destacar la disponibilidad de variedades denominadas de “larga vida”, que incorporan en su genética características que prolongan la firmeza y conservación del fruto en estado de madurez, lo que representa una ventaja logística y comercial respecto a las variedades tradicionales.

En el caso específico del cultivo protegido (invernadero), y considerando plantas de crecimiento indeterminado, se ha priorizado la selección de aquellas variedades híbridas con mayor aceptación en el mercado local. Estas se caracterizan por frutos de calibre grueso, forma redonda ligeramente achatada y coloración heterogénea, con presencia de tonalidades verdosas que responden a las preferencias del consumidor local. En la *Tabla 2* se indican todas las variedades que hemos preseleccionado:

Tabla 2. Comparativa de variedades de tomate para invernadero. Fuente: elaboración propia.

Variedad	Tipo de fruto	Peso fruto (g)	Resistencias	Casa Comercial	Ventajas principales
<b>Optima F1</b>	Redondo tipo beef	180–220	ToMV, Fol 0-1, Va, Vd, TYLCV, Nematodos	Seminis (Bayer)	Excelente rendimiento, calibre uniforme, muy productivo
<b>Rambo F1</b>	Redondo asurcado	200–250	TYLCV, ToMV, Fol 0-1, Nematodos	Hazera	Alto vigor, muy buena firmeza y sabor
<b>Guinea F1</b>	En rama	120–140	ToMV, Fol 0-1, TYLCV, Va, Vd	Enza Zaden	Excelente postcosecha, racimo compacto y atractivo
<b>Panekra F1</b>	Redondo liso	180–200	TYLCV, TSWV, ToMV, Fol 0-1, Nematodos	Syngenta	Fruto firme, buena poscosecha, para mercado fresco
<b>Ateneo F1</b>	Redondo liso	160–190	TYLCV, TSWV, ToMV, Fol 0-1, Nematodos	Semillas Fitó	Producción prolongada, ideal para ciclo largo
<b>Caniles F1</b>	Cherry (racimo)	30–40	ToMV, Fol 0-1, TYLCV	Syngenta	Muy dulce (°Brix alto), ideal para gourmet y exportación
<b>Elpida F1</b>	Redondo tipo beef	180–230	TYLCV, ToMV, Fol 0-1, Va, Vd, Nematodos	Enza Zaden	Muy adaptado a altas temperaturas, fruta firme



Leyenda de Resistencias:

ToMV: virus del mosaico del tomate.

Fol 0-1: *Fusarium oxysporum* f. sp. lycopersici (razas 0 y 1).

Vd: *Verticillium dahliae*

Va: *Verticillium albo-atrum*

TYLCV: Virus del rizado amarillo del tomate.

Nematodos: *Meloidogyne spp.* (nematodos agalladores)

Hemos decidido cultivar la variedad “Optima F1”.

Por otro lado, el uso de portainjertos en el cultivo de tomate representa una estrategia agronómica avanzada que permite optimizar la productividad, mejorar la sanidad vegetal y prolongar la vida útil del cultivo en condiciones intensivas. Las razones que justifican su implementación son:

- Resistencia de enfermedades del suelo
- Mayor vigor y desarrollo radicular
- Aumento del rendimiento y mejora del calibre
- Mayor tolerancia a condiciones salinas
- Mejora en la vida útil del cultivo
- Sostenibilidad en el uso de tratamientos

En la *Tabla 3* se indican las opciones de portainjertos que hemos preseleccionado del mercado:

Tabla 3. Comparativa de portainjertos de tomate. Fuente: elaboración propia.

Portainjerto	Vigor	Compatibilidad	Resistencias principales	Ventajas clave	Casa Comercial
<b>Maxifort F1</b>	Muy alto	Alta	<i>Fusarium</i> (0,1,2), <i>Verticillium</i> , <i>Nematodos</i> , <i>Ralstonia</i> , <i>Pyrenochaeta</i> , <i>ToMV</i>	Máximo vigor, excelente para ciclos largos, tolerancia a salinidad y estrés hídrico	De Ruitter / Bayer
<b>Arnold F1</b>	Alto	Muy buena	<i>Fusarium</i> , <i>Verticillium</i> , <i>Nematodos</i> , <i>Ralstonia</i> , <i>Corky root</i>	Buen balance vegetativo-generativo, producción estable	Syngenta
<b>Beaufort F1</b>	Alto	Excelente	<i>Fusarium</i> (0,1,2), <i>Verticillium</i> , <i>Nematodos</i> , <i>Ralstonia</i> , <i>ToMV</i>	Portainjerto equilibrado, buen control del crecimiento, calidad de fruto	De Ruitter / Bayer

<b>DR0141TX</b>	Medio-alto	Excelente	<i>Fusarium, Verticillium, Nematodos, Ralstonia, ToMV</i>	Tolerante a calor y estrés ambiental, ideal para invernaderos con alta exigencia De Ruitter / Bayer
-----------------	------------	-----------	---	--

Hemos decidido injertar con el portainjerto “Beaufort F1” por su buen control del crecimiento, calidad de fruto

### 1.2.2. *Pimiento*

Al describir las variedades de pimiento cultivadas en invernadero, es conveniente hacer referencia, entre otros factores, a los siguientes:

- Tamaño de la planta
- Precocidad
- Ciclo de cultivo (extratemprano, temprano, normal-tardío)
- Forma del fruto, tamaño y peso del fruto
- Color del fruto en la maduración
- Grueso de la carne del fruto
- Lóbulos o cascós del fruto
- Sabor de la carne del fruto
- Crecimiento del fruto
- Resistencia a enfermedades
- Producción por unidad de superficie
- Mercado de destino

Existen tres grupos de variedades de pimiento:

- **Variedades dulces**, destinadas al consumo en fresco y a la industria conservera. Se subdividen en:
  - **Tipo California:** frutos cortos (7–10 cm), anchos (6–9 cm) y con pared carnosa de 3 a 7 mm. Son exigentes en temperatura, por lo que se plantan en épocas cálidas (mayo–agosto) para evitar problemas de cuajado ante noches frías.
  - **Tipo Lamuyo:** frutos largos, de forma cuadrada y carne gruesa. Son más vigorosos y resistentes al frío que los California, lo que permite ciclos más tardíos.
  - **Tipo Italiano:** frutos alargados y estrechos, terminados en punta, de pared delgada. Más tolerantes al frío, se cultivan habitualmente en ciclo tardío (trasplante en septiembre–octubre y recolección de diciembre a mayo).
- **Variedades picantes**, comunes en América del Sur, con frutos delgados y alargados.

- **Variedades para pimentón**, consideradas un subgrupo dentro de los dulces, destinadas a deshidratación y molienda.

En España, el pimiento que más se comercializa y tiene una mayor demanda es el pimiento dulce, tipo “California”. Este tipo de pimiento es muy apreciado por su sabor dulce y su versatilidad en la cocina, tanto en platos tradicionales como en la gastronomía moderna.

También tenemos variedades más tradicionales. Dentro de los pimientos más consumidos en la provincia de León es el pimiento “largo de Mendavia”, una variedad tradicional de Navarra, con forma alargada, de gran tamaño y carne gruesa y jugosa. Otro de los pimientos más consumidos en la comarca leonesa es el pimiento “Tres Venas del Bierzo”, tradicional del Bierzo, cuyo destino gastronómico es el pimiento asado para conserva. Estas dos variedades, por tanto, también serán cultivadas por su buen mercado en la zona.

Dentro de las variedades más populares de pimientos rojos se encuentran el pimiento con un tipo de fruto California (de gran tamaño y forma alargada). Este pimiento es la tendencia del consumidor en el mercado español, por eso su elección.

“California” es un grupo de variedades muy vigorosa, bastante productiva. El fruto es cilíndrico, con 4 lóbulos y de color verde oscuro brillante. Su tamaño medio oscila entre los 10-12 centímetros de largo y 8-10 centímetros de ancho. Los frutos crecen con la punta hacia arriba. La carne es dulce, agradable, de paredes gruesas, aproximadamente 7 milímetros. Es una variedad excelente para soportar grandes distancias en el transporte. Dentro de estas variedades hemos preseleccionado variedades comerciales en la *Tabla 4*:

Tabla 4. Comparativa de variedades de pimiento “California”. Fuente: elaboración propia.

Variedad	Tipo	Casa Comercial	Resistencias Conocidas
<b>SV5581PH</b>	California rojo	Seminis (Bayer)	Buen comportamiento frente al cracking y stip
<b>Ercina F1</b>	California rojo	Ramiro Arnedo	Alta a Tm (Virus del mosaico): 0-3, Intermedia a TSWV (Virus del bronceado)
<b>Spartanos</b>	California rojo	Syngenta	Resistencia a oídio, nematodos, L4 y spotted
<b>Balcanes</b>	California rojo	Syngenta	Resistencia a oídio, nematodos, L4 y spotted
<b>Yamato</b>	California rojo	Syngenta	Resistencia a oídio, nematodos, L4 y spotted
<b>Fénix</b>	California rojo	Hazera	Alta a PMMoV, Intermedia a TSWV (Virus del bronceado)

Se selecciona la variedad “Ercina F1” debido a que es una planta de vigor medio-alto, frutos de color rojo atractivo, con alto porcentaje de calibre y 3-4 lóculos. Muy productivo.

En conclusión, tendremos tres variedades de pimiento: “Largo de Mendavia”, “Tres Venas del Bierzo” y “Ercina F1”.

### 1.2.3. *Puerro*

Los parámetros que convienen en la selección de variedades de puerro se centran en:

- Incrementar los rendimientos comerciales
- Mejorar la resistencia a enfermedades
- Optimizar el color y longitud del tallo blanco
- Reducir la tendencia a la floración prematura
- Aumentar la capacidad de conservación postcosecha

Las variedades disponibles en el mercado se adaptan tanto a cultivo de primavera-verano como a siembras de otoño-invierno, permitiendo diferentes calendarios productivos. Se utilizan cultivares de porte erguido, con hojas firmes y coloración verde intensa, preferibles para recolección mecanizada y presentación en fresco. En general, los puerros de verano suelen ser más pequeños, tiernos y de sabor más suave y delicado, aunque a veces presenten el corazón leñoso, lo que disminuye su calidad. Los de invierno son más gruesos y de sabor más fuerte. En la *Tabla 5* se recogen las distintas alternativas que tenemos:

Tabla 5. Comparativa de variedades de puerro. Fuente: elaboración propia.

Variedad	Tipo/Ciclo	Casa Comercial	Resistencias	Época de Cultivo
<b>Walker</b>	Precoz	Bejo Ibérica	IR: Pa	Primavera-Verano
<b>Fencer</b>	Precoz	Bejo Ibérica	IR: Ap, Pa, Pp	Primavera-Verano
<b>Rally</b>	Precoz	Bejo Ibérica	IR: Pa, Pp	Primavera-Verano
<b>Jumper</b>	Medio-Precoz	Bejo Ibérica	IR: Ap, Pa, Pp	Primavera-Verano
<b>Bowler</b>	Medio	Bejo Ibérica	IR: Ap, Pa, Pp	Primavera-Verano
<b>Belton F1</b>	Medio	Nunhems (BASF)	Alta tolerancia	Otoño-Invierno
<b>Batter</b>	Medio-Tardío	Bejo Ibérica	IR: Ap, Pa, Pp	Otoño-Invierno
<b>Blauwgroene Herfst - Lancelot</b>	Medio	Bejo Ibérica	IR: Ap, Pa, Pp	Otoño-Invierno

Leyenda de Resistencias:

IR: Resistencia Intermedia

Ap: Alternaria porri (Alternaria)

Pa: Puccinia allii (Roya)

Pp: Phytophthora porri (Mildiu del puerro)

La elección es una variedad para otoño-invierno, la variedad “Batter”. Es una variedad de ciclo medio-tardío, de fuste largo y color azulado oscuro. Buena para recolecciones de invierno. Con marco de 30 x 20 cm y densidad de 160.000 plantas/ha aprox (16 plantas/ha).

### 1.2.4. *Lechuga*

Se disponen de cultivares adaptados tanto a invierno como a primavera-verano.

- Variedades romanas destacadas: Baby, Little Gem, Mini Romana y Cogollos, muy valoradas por su sabor en el sur de Europa.
- Variedades acogolladas más comunes: Great Lakes, Iceberg, Mantecosa o Trocadero, y Batavia. Estas tienen textura crujiente y ciclos cortos, ideales para cultivo en invernadero.
- Variedades de hoja suelta (intybaseas) como Lollo Rossa, Red Salad Bowl, Leaf, Multileaf y Baby Leaf se utilizan frecuentemente en mezclas de cuarta gama.

Los parámetros de selección de variedades se enfocan en:

- Nuevas tipologías
- Reducción del tamaño
- Mejora de la compacidad del cogollo
- Resistencia al espigado
- Incorporación de resistencias a plagas y enfermedades
- Alta renovación varietal por exigencias del mercado y evolución fitosanitaria

Tabla 6. Comparativa de variedades de lechuga. Fuente: elaboración propia.

<b>Variedad</b>	<b>Tipo</b>	<b>Casa Comercial</b>	<b>Resistencias</b>	<b>Época de Cultivo</b>
<b>Oprestie RZ</b>	Batavia	Rijk Zwaan	HR: Bl:16-33EU	Primavera-Verano
<b>Flintoff</b>	Romana	Enza Zaden	HR: Bl:16-33EU	Primavera-Verano
<b>Lollo Rossa</b>	Lollo Rossa	Enza Zaden	HR: Bl:16-33EU	Primavera-Verano
<b>Iceberg</b>	Iceberg	Nunhems (BASF)	HR: Bl:16-33EU	Otoño-Invierno
<b>Trocadero Verde</b>	Trocadero	Bejo Ibérica	HR: Bl:16-33EU	Primavera-Verano
<b>Little Gem</b>	Mini Romana	Enza Zaden	HR: Bl:16-33EU	Primavera-Verano
<b>KIEDIS RZ</b>	Hoja de Roble	Rijk Zwaan	HR: Bl:16-33EU	Primavera-Verano
<b>Maravilla 4 Estaciones</b>	Maravilla	Semillas Fitó	HR: Bl:16-33EU	Otoño-Invierno

Leyenda de Resistencias:

HR: Resistencia Alta

Bl: Bremia lactucae (Mildiu de la lechuga)

16-33EU: Raza específica del patógeno

En la elección de variedades hemos escogido 4 tipos de lechuga: Batavia, romana, hoja de roble y maravilla. Una variedad de cada tipo.

De Batavia, “Oprestie RZ” una variedad con hojas crujientes y sabor suave, muy apreciada en el mercado local. Buen comportamiento frente a espigado. Buen comportamiento frente a Tip Burn

De Romana, “Flintoff” lechuga de hojas lisas y alargadas y textura crujiente, ideal para ensaladas. Gran tolerancia a espigado y tip burns en recolecciones de otoño y primavera.

De Hoja de Roble, “KIEDIS RZ” lechuga de hojas lobuladas y textura tierna, muy utilizada en mezclas de ensaladas. Variedad de hojas dentadas, acogollado tardío y gran volumen

De Maravilla, “Maravilla cuatro estaciones” una variedad de hoja abullonada y rojiza, para cultivo de invierno-primavera, de desarrollo rápido. Produce un cogollo bastante compacto, superficie abullonada, hojas de color verde muy pigmentado. La semilla es de color negro.

### 1.2.5. *Acelga*

La acelga, la mayoría de las variedades que se cultivan pertenecen a alguno de estos dos grupos:

- Amarilla: hojas grandes, onduladas, de color verde amarillo muy claro. Penca de color blanco muy puro, con una anchura de hasta 10 cm. Producción abundante. Resistencia a la subida a flor. Muy apreciada por su calidad y gusto.

- Verde: hojas muy onduladas, de color verde oscuro. Pencas muy blancas y anchas. Planta muy vigorosa, por lo que el marco de plantación debe ser amplio. Variedad muy apreciada.

Los parámetros a mirar a la hora de seleccionar variedades son:

- Color de hoja y penca (verde, amarillo, blanco).
- Resistencia al espigado.
- Rapidez de recuperación tras corte.
- Precocidad.
- Resistencia a plagas y enfermedades.

El tipo de variedad depende del destino comercial. En nuestro territorio, las acelgas verdes de penca blanca son las más consumidas.

En la *Tabla 7* se exponen las diferentes variedades de acelga:

Tabla 7. Comparativa de las variedades de acelga. Fuente: elaboración propia.

Variedad	Tipo de Penca	Casa Comercial	Resistencias Conocidas	Época de Cultivo
<b>Amarilla de Lyon</b>	Blanca ancha	Intersemillas	Alta resistencia al espigado	Primavera-Verano
<b>Bright Lights</b>	Colores variados	Rocalba	Moderada resistencia al espigado	Primavera-Verano
<b>Fordhook Giant</b>	Blanca ancha	Semillas Fitó	Alta resistencia al espigado	Otoño-Invierno
<b>White Silver 2</b>	Blanca ancha	Naturnoa	Alta resistencia al espigado	Otoño-Invierno

<b>Rhubarb Chard</b>	Roja	Naturnoa	Moderada resistencia al espigado	Primavera-Verano
<b>Verde de Penca Blanca</b>	Blanca estrecha	Royal Seeds	Alta resistencia al espigado	Primavera-Verano
<b>Pirol</b>	Amarilla	Naturnoa	Alta resistencia al espigado	Primavera-Verano
<b>Erbette</b>	Verde	Diamond Seeds	Alta resistencia al espigado	Primavera-Verano
<b>Bright Yellow</b>	Amarilla brillante	Royal Seeds	Moderada resistencia al espigado	Primavera-Verano
<b>Bull's Blood</b>	Roja oscura	Royal Seeds	Alta resistencia al espigado	Otoño-Invierno

La elección es “Amarilla de Lyon” para primavera-verano.

“Amarilla de Lyon” es una variedad con hojas grandes y onduladas, muy apreciada por su sabor y textura.

#### 1.2.6. *Espinaca*

En la espinaca tenemos tres grupos de variedades:

- De hoja lisa o plana: el limbo de la hoja presenta desniveles leves con respecto a sus nervaduras. Se comercializa congelada o enlatada (cremas y sopas), pero también en fresco, ya sea en manojo o mínimamente procesada “IV Gama” (ensaladas).
- Crespa (tipo savoy): el limbo de la hoja presenta desniveles manifiestos con sus nervaduras. Se utiliza para el mercado en fresco, ya sea en manojos o IV Gama.
- Semi-savoy: presenta características intermedias entre las dos anteriores. Se usa tanto para mercado en fresco -manojos o IV Gama- como para industria. También se cultiva en el país.

Se cultivan variedades adaptadas a todas las estaciones. Las destinadas a industria se siembran en meses frescos y requieren riego frecuente, preferentemente por aspersión. En la actualidad, casi toda la producción industrial se recolecta mecánicamente, lo que exige variedades de porte erguido y hojas altas, para evitar contaminación con tierra.

Los parámetros a mirar a la hora de seleccionar variedades son:

- Mayor duración de la fase de roseta.
- Incremento del rendimiento.
- Porte compacto y vertical.
- Adaptación del tipo de hoja al destino comercial.
- Resistencia al frío, al amarilleamiento y a enfermedades.

En la tabla 7 se muestran las variedades que tenemos de espinaca:

Tabla 8. Comparativa de variedades de espinaca. Fuente: elaboración propia.

Variedad	Tipo de Hoja	Casa Comercial	Resistencias Conocidas	Época de Cultivo
<b>Regiment F1</b>	Savoy	Voltz-maraichage	HR: Bl:1-10	Otoño-Invierno
<b>Bloomsdale Long Standing</b>	Savoy	Semillas Batlle	HR: Bl:1-10	Otoño-Invierno
<b>Matador</b>	Lisa	Semillas Fitó	HR: Bl:1-10	Primavera-Verano
<b>Gigante de Invierno</b>	Lisa	Semillas Batlle	HR: Bl:1-10	Otoño-Invierno
<b>Butterflay</b>	Lisa	Semillas Fitó	HR: Bl:1-10	Primavera-Verano
<b>Viroflay</b>	Lisa	Semillas Batlle	HR: Bl:1-10	Primavera-Verano
<b>Palak</b>	Lisa	Semillas Fitó	HR: Bl:1-10	Primavera-Verano
<b>Verdil</b>	Lisa	Semillas Batlle	HR: Bl:1-10	Otoño-Invierno
<b>Merlo Nero</b>	Lisa	Semillas Fitó	HR: Bl:1-10	Primavera-Verano
<b>Tyee</b>	Semisavoy	Semillas Batlle	HR: Bl:1-10	Otoño-Invierno

En nuestro caso, la espinaca siempre será cultivada en invierno por lo que las variedades de verano quedan descartadas. “Regiment F1” y “Gigante de invierno” son las variedades elegidas.

“Regiment F1” es una variedad de hoja “Savoy” con alta resistencia al espigado, ideal para cultivo en invernadero durante el otoño e invierno. “Gigante de invierno” es una variedad de hoja lisa, de porte voluminoso con hojas carnosas de gran tamaño de color verde oscuro. Buena resistencia al frío y a espigarse. Adecuada para cultivo en otoño e invierno.

## 2. PROCESO PRODUCTIVO

### 2.1. Semilleros

En la siembra de los cultivos las opciones que tenemos son: hacer semilleros en nuestro invernadero o que un vivero nos suministre la planta por encargo.

Nuestra elección es que toda la planta que se cultive en el invernadero, a excepción de la siembra directa, será comprada a viveros. La semilla deberá ser certificada y seremos nosotros los que elijamos la semilla de cada especie que va a sembrar el vivero. De esta manera, el coste por planta será más elevado, pero se evitarán sobrecostes en instalaciones y mano de obra.

### 2.2. Riego

#### 2.2.1. *Riegos tradicionales*



Dentro de este grupo, hablamos de riego por desbordamiento, riego a manta y riego por surcos. En todos los casos, se recomienda realizar una nivelación previa del terreno, con el fin de asegurar una distribución uniforme del agua, optimizar el rendimiento del sistema y evitar pérdidas por escorrentía o encharcamientos localizados.

El **riego por desbordamiento** se basa en la división del terreno en unidades denominadas *tablares*, superficies planas delimitadas por bordes elevados. El agua se aplica sobre el primer tablar, formando una lámina superficial que se distribuye de manera uniforme hasta alcanzar la profundidad de humedad deseada. Una vez saturado, el exceso de agua se desborda hacia el siguiente tablar. La cantidad de agua retenida en cada tablar se regula mediante la altura del borde perimetral: a mayor altura, mayor retención y mayor tiempo antes del desbordamiento. Las dimensiones de los tablares están condicionadas por variables como el caudal disponible, el tipo de cultivo y su planificación de mecanización, la pendiente del terreno y la textura del suelo. Este sistema resulta inadecuado en suelos con alta permeabilidad (suelos arenosos) o con tasas de infiltración muy bajas, debido a su baja eficiencia en esos casos.

El **riego a manta**, también denominado riego por inundación presenta similitudes con el anterior, pero carece de los bordes de contención. En este sistema, se aplica un caudal de agua superior a la capacidad de infiltración inmediata del suelo, lo que genera una lámina continua que se infiltra de forma progresiva. Este método es de bajo costo e infraestructura mínima, lo que lo convierte en una opción sencilla de implementar. Sin embargo, presenta desventajas como un elevado desperdicio de agua, potenciales pérdidas por escorrentía y riesgo de compactación del suelo. Se recomienda su uso en terrenos con pendiente moderada y suelos medianamente permeables.

El **riego por surcos** consiste en la conducción del agua a través de canales estrechos situados entre las hileras del cultivo. La infiltración se produce de forma lateral y en profundidad, lo cual minimiza el contacto con la parte aérea de la planta y reduce el riesgo de enfermedades. Este sistema es especialmente adaptable a cultivos en líneas. Su implementación requiere una inversión moderada, principalmente en sistemas de distribución (tuberías en cabecera y boquillas de salida). Presenta una eficiencia hídrica superior frente a otros sistemas superficiales, aunque demanda una mayor carga de mano de obra y mayor tiempo de operación.

### 2.2.2. *Riego por aspersión*

El riego por aspersión consiste en la aplicación del agua en forma de lluvia artificial sobre la superficie del terreno, mediante el uso de dispositivos conocidos como aspersores. Esta técnica permite una distribución uniforme del agua, simulando una precipitación natural.

- **Ventajas:**

Requiere escasa o nula nivelación del terreno, lo que reduce significativamente el movimiento de tierras en la fase de instalación.

Reducción de mano de obra, en particular cuando se implementan sistemas automatizados.

Alta eficiencia en el uso del agua, ya que permite un control preciso sobre el caudal y la uniformidad de distribución.

- **Desventajas:**

Elevado coste de instalación inicial, especialmente en configuraciones fijas o automatizadas.

Mayores requerimientos energéticos, debido a la necesidad de presurización del agua.

Interferencia con tratamientos fitosanitarios, ya que el agua puede lavar los productos aplicados sobre el follaje.

Afectación en la fecundación de cultivos hortícolas cuyos órganos de cosecha son los frutos.

Dificultades operativas tras el riego, debido a encharcamientos que impiden el paso de maquinaria o personal.

Pérdidas por evaporación en condiciones de clima seco y con gotas finas.

### 2.2.3. *Riego por microaspersión*

El riego por microaspersión es un sistema de riego localizado que aplica el agua en forma de pequeñas gotas o neblina fina a través de emisores llamados micro aspersores, los cuales funcionan a baja presión (normalmente entre 1 y 2,5 bar). Este sistema permite una distribución controlada y homogénea del agua en áreas específicas, generalmente en el entorno radicular de la planta.

### 2.2.4. *Riego localizado*

Proporciona agua a las plantas a bajas dosis, con frecuencias cortas en pequeños caudales para conseguir en todo momento un elevado contenido en humedad en una zona circundante a las raíces de la planta, llamado ‘bulbo húmedo’. La distribución del agua se hace a baja presión en unos emisores. No se moja todo el terreno, sino sólo la zona próxima a las raíces, con el consiguiente ahorro de agua.

- **Ventajas:**

Posibilidad de realizar fertirrigación, permitiendo una utilización mucho más racional de los fertilizantes al poder ajustar las dosis a las necesidades de cada momento.

Gran economía de agua.

Su instalación no requiere movimientos de tierra ni nivelación del terreno.

No se moja la planta, por lo que disminuye riesgo de enfermedades y de lavado de tratamientos.

Mayor facilidad para realizar labores y menor incidencia de malas hierbas.

- **Inconvenientes:**

Obtención de los goteros, especialmente si se realiza fertirriego, lo que obliga a su limpieza periódica con ácidos.

Los fertilizantes que se emplean deben de ser solubles, cuyo precio de mercado es más caro.

Elevada inversión.

La decisión que tomaremos respecto al sistema de riego es el riego localizado, ya que es el sistema más usado actualmente en la agricultura, sus ventajas superan al resto de opciones, y está muy desarrollado en el sector hortícola. Se usarán cintas de riego por goteo desechable, que se pondrán en tierra junto con el plástico anti-hierba y se recogerán tras la recolección. La elección de los goteros y su distribución dependerá del tipo de cultivo y su marco de plantación. Los goteros suministrarán un caudal por término medio unos 7-10 L/m<sup>2</sup> y día, dependiendo de las necesidades hídricas. Para ello se instalarán sondas de humedad, ayudando al control del riego.

Como la calidad del agua es buena y tanto la salinidad del agua y del terreno es óptima no se requiere de riegos de lavado de sales.

### **3. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA (CONVENCIONAL O ECOLÓGICO)**

El proyecto se desarrollará bajo un sistema de producción agrícola convencional. La justificación que doy al respecto de la decisión es la siguiente:

1. **Mayor estabilidad y rendimiento productivo.** La producción convencional permite el uso de insumos de síntesis química (abonos minerales, fitosanitarios, reguladores de crecimiento). Esto facilita un mayor control de plagas y enfermedades, especialmente en ambientes cerrados como invernaderos donde la presión sanitaria es alta. La optimización del rendimiento por metro cuadrado, algo clave en cultivos hortícolas intensivos. Una respuesta rápida ante situaciones críticas, como ataques fúngicos o carencias nutricionales.
2. **Menor riesgo agronómico.** El sistema convencional ofrece más herramientas de manejo para mitigar riesgos asociados a condiciones adversas. Aunque el suelo

elegido es fértil e idóneo, las carencias de macroelementos y microelementos es necesario para corregirlas.

3. **Viabilidad económica y retorno de inversión.** Los cultivos convencionales, al tener mayores rendimientos, permiten una recuperación más rápida de la inversión inicial del invernadero. El mercado hortícola convencional es más amplio y menos exigente en cuanto a certificaciones, con canales de comercialización ya establecidos. La producción ecológica implica costos adicionales en insumos orgánicos certificados, asesoría técnica específica y procesos de certificación, que pueden no ser viables en la fase inicial del proyecto.
4. **Flexibilidad técnica y operativa.** En un sistema convencional se pueden implementar tecnologías de precisión, fertirriego y control integrado, lo cual permite un manejo eficiente y sostenible sin perder productividad. La formación del personal y los técnicos disponibles suele estar más alineada con este tipo de producción, facilitando su implementación.
5. **Requisitos de certificación y normativa.** La producción ecológica exige un periodo de conversión, trazabilidad rigurosa y registros detallados, lo que puede retrasar el inicio productivo y aumentar la carga administrativa. En proyectos como este, con necesidad de resultados en el corto o mediano plazo, esta carga puede representar una barrera importante.

**Conclusión:** En el contexto de un proyecto de invernadero hortícola, el sistema de producción agrícola convencional representa una opción más segura y rentable en el corto y mediano plazo. Permite una mayor productividad, menor riesgo técnico y un mejor control del entorno productivo, lo cual es esencial para garantizar la sostenibilidad económica del proyecto, especialmente en las primeras fases.

No se descarta la posibilidad de migrar hacia sistemas más sostenibles o integrados en el futuro, pero para iniciar la actividad y consolidar el modelo de negocio, la producción convencional ofrece una base técnica y económica más sólida.

## 4. ELECCION DEL INVERNADERO

### 4.1. Invernadero plano o tipo parral

Se construyen con una estructura a base de postes de madera o pilares de acero que se asientan en el terreno a través de unos dados de cimentación de hormigón y en cuya parte superior llevan hendiduras cruzadas para alojar una parrilla de alambres que entrelaza unos con otros los distintos rollizos, que se colocan dejando entre sí una distancia transversal de 2-4,5 m y una distancia longitudinal de 2-2,5 m. Los pilares laterales se disponen de forma inclinada a 1 m de las líneas adyacentes, tensados con alambres entrelazados que se sujetan mediante una cimentación.

Los invernaderos tipo parral tienen dimensiones variables, aunque lo normal es que tengan entre 24 y 36 m de largo y 12-16 m de ancho. Como término medio estos invernaderos,

pueden tener en cumbrera una altura de hasta unos 4 m y en las partes laterales de unos 2 m, si bien la pendiente de las vertientes puede variar entre el 0% y 20%.

Actualmente los modelos mejorados pueden dotarse de dispositivos mecánicos que les permite una ventilación cenital opcional y reversible a lo largo de toda la cumbrera.

La ventilación es lateral y limitada, lo que dificulta el control climático.

El costo es bajo, ya que la estructura es sencilla.

- **Ventajas:**

Económico y fácil de construir.

Ideal para zonas sin fuertes vientos ni lluvias intensas.

- **Desventajas:**

Poca altura y, por tanto, mala renovación de aire.

Dificultades para mecanización.

#### 4.2. Invernadero tipo raspa y amagado

La estructura son dos vertientes asimétricas, con caída de agua hacia un lado (raspa) y estructura interior con pilar (amagado). Las dimensiones son mayores en altura que el parral, con posibilidad de mayor control térmico. Estas dimensiones permiten una buena circulación de aire y evacuación de agua, espacio suficiente para cultivos altos como tomate en espaldera, posibilidad de mecanización parcial o total según diseño. La ventilación es lateral y puede incluir ventanas cenitales. Económico y fácil de construir, ideal para grandes superficies.

- **Ventajas:**

Buena evacuación de agua de lluvia.

Estructura más resistente que el parral.

- **Desventajas:**

Diseño más complejo.

Aún limitado en altura y ventilación comparado con otros.

#### 4.3. Invernadero tipo asimétrico o inacral

Este tipo de invernadero ha sido desarrollado para zonas cálidas. Estos invernaderos siempre están orientados Este-Oeste, porque en la cubierta de la techumbre, presenta una mayor superficie de exposición solar y menos pendiente en la cara sur que en la norte. La inclinación

o pendiente de la cara sur debe ser lo más aproximado para que la incidencia de los rayos solares sobre la cubierta, al mediodía del día, se acerquen a la perpendicular en los meses de invierno. Lógicamente, esto hace inviable el proyecto por la altura elevada que el invernadero tendría en cumbre. Para acercarse a lo óptimo posible, se opta en este tipo de invernadero asimétrico, el dar un ángulo entre 8 y 11° a la cara sur y entre 18 y 30° en la cara Norte. Respecto a las alturas de estos invernaderos, oscilan entre 2,5 a 3 metros para las paredes laterales y 3,5 a 5 metros para la cumbre. Los invernaderos asimétricos pueden ser de línea recta (capilla) y curvos (túnel).

- **Ventajas:**

Mayor captación de radiación en los meses de menor incidencia solar.

Aumento de temperatura en el invernadero, consecuencia de lo anterior.

Ventilación estática a sotavento de alta eficiencia para la adecuación y manejo del clima interior del invernadero.

En las pendientes que se dan a la cubierta de techumbre tiene una buena escurrentía a la lluvia y la nieve.

- **Desventajas:**

Requiere más precisión en montaje.

Mayor inversión inicial.

Cerrano Cermeño, Z. (2008). Construcción de invernaderos: (3 ed.). Madrid, Spain: Mundi-Prensa. Recuperado de <https://elibro-net.ponton.uva.es/es/ereader/uva/35818?page=80>.

#### **4.4. Invernadero tipo capilla simple**

Utilizan como estructura postes de madera, perfiles de hierro o tubos de hierro. Tienen como principal característica el que las cubiertas son planas a dos vertientes, con una inclinación distinta, según modelos. Como material de cobertura pueden utilizarse desde los plásticos blandos hasta el vidrio. La ventilación puede ser cenital y/o lateral mediante ventanas o practicables. En nuestro país existen «tipos» característicos de estos invernaderos sobre todo para estar recubiertos con láminas blandas de plástico. Así, p. ej., existe un tipo de «capilla» conocida por algunos autores (Robledo y Martín, 1983) como «canario», de estructura metálica, en el que el material de estructura está compuesto por tuberías de hierro galvanizado que se emplean como pilares, correas, etc. Para el entrelazamiento entre los distintos elementos de la estructura, bien se recurre al roscado de las piezas, o a la unión con abrazaderas, anillas, tornillos, etc. En este tipo de invernaderos es bastante frecuente que los tubos que actúan como pilares, estén separados entre sí unos 3 m. La lámina plástica en ocasiones se fija a los tubos metálicos de la cubierta, mediante pinzas plásticas tubulares.

La ventilación de estos invernaderos, aunque frecuentemente es lateral, en ocasiones también es cenital, intercalando entre dos láminas plásticas una franja de malla plástica de aireación. La pendiente de la cubierta es variable, en estos tipos de invernaderos y puede variar entre una pendiente prácticamente nula hasta un 20%, lo que también pasa en los invernaderos de tipo parral.

En grandes instalaciones, pueden observarse baterías de estos invernaderos, sobre todo de estructuras más sólidas, en las que la instalación de canaletas entre las vertientes correspondientes a dos módulos es fundamental para conseguir una adecuada evacuación de las aguas de lluvia, la nieve, etc.

Maroto Borrego, J. V. (2008). Elementos de horticultura general: especialmente aplicada al cultivo de plantas de consistencia herbácea: (3 ed.). Madrid, Spain: Mundi-Prensa. Recuperado de <https://elibro-net.ponton.uva.es/es/ereader/uva/35830?page=157>.

- **Ventajas:**

Buena iluminación y ventilación natural.

Sencillo pero eficiente.

- **Desventajas:**

Puede tener limitaciones estructurales ante viento o nieve.

#### 4.5. Invernadero de multicapilla

Los invernaderos multicapilla están formados por varias naves yuxtapuestas. Estos invernaderos multicapilla se ventilan bastante mejor que otros tipos de invernadero, debido a la ventilación cenital que tienen en cumbre. Estas aberturas de ventilación, principalmente las que dan al mediodía, suelen permanecer abiertas constantemente y suele ponerse en ellas malla mosquitera. Además de estas ventanas llevan también la ventilación vertical en paredes frontales y laterales. La construcción es más dificultosa y cara que el tipo de invernadero «capilla simple».

- **Ventajas:**

Permite grandes superficies cubiertas.

Buena ventilación y circulación interna.

- **Desventajas:**

Diseño más complejo.

Requiere buena orientación.

#### 4.6. Invernadero tipo túnel o semicilíndrico

Se construyen con una anchura entre 6 y 8 m. La estructura es a base de piezas tubulares enteras o de arcos semicirculares ensamblados entre sí, de hierro galvanizado, que se separan dejando distancias de 1,5 a 3 m. Una parte importante de la base, de aproximadamente 0,5 m, queda enterrada. Los arcos quedan entrelazados unos con otros mediante correas tubulares y alambres. La altura en cumbre de estos túneles puede alcanzar los 3,5 m. El recubrimiento suele hacerse con láminas de plástico como el polietileno térmico, PVC, o EVA que se fijan enterrando lateralmente las faldas del plástico. La aireación de estos túneles puede hacerse con ventanas laterales, ventanas cenitales y a través de las puertas. Existen determinados modelos, que pueden abatir la parte superior de los frontales o levantar todas las paredes frontales para una aireación mayor. En determinados casos, se airean a través de separaciones efectuadas separando las juntas de plástico.

- **Ventajas:**

Económico, fácil de montar y trasladar.

Ideal para cultivos de ciclo corto.

- **Desventajas:**

Baja resistencia a viento o nieve.

Ventilación limitada.

#### 4.7. Invernadero cristal o Venlo

Los invernaderos de cristal, también conocidos como Venlo, tienen su origen en los Países Bajos. Son estructuras de alta tecnología diseñadas para un control climático muy preciso

La estructura es robusta, de acero galvanizado o aluminio. La altura suele estar en torno 4 y 6 metros al alero. La durabilidad es muy alta, en torno a una vida útil de más de 25 años. El aislamiento es excelente, por ello está pensado para que sea calefactado. Están pensados para producciones intensivas y de alto valor y que cuenten con una gran inversión inicial.

- **Ventajas:**

Alta durabilidad y transmisión de luz.

Óptimo para sistemas automatizados.

Permite un control climático muy preciso.

- **Desventajas:**

Requiere mayor inversión inicial.

Instalación especializada.



La elección escogida ha sido el invernadero tipo multicapilla. Aunque es una estructura de inversión media, es duradera y escalable. Permite producir con altos rendimientos y calidad comercial. Es compatible con la tecnificación progresiva: control climático, automatización de riego, sensores, etc. Permite una posible incorporación futura de calefacción, deshumidificación o control climático.

En conclusión, para un proyecto hortícola profesional en León, el invernadero tipo multicapilla de estructura metálica y ventilación cenital automatizada es la opción óptima. Asegura productividad, durabilidad y adaptabilidad climática, con un equilibrio entre inversión y retorno. Además, es compatible con producción intensiva y tecnologías modernas.

## 5. ELECCIÓN DE MATERIALES

### **Características que deben cumplir los materiales de cobertura en estructuras de protección de cultivos**

Todas las estructuras de protección agrícola como acolchados, túneles y especialmente invernaderos utilizan materiales de cobertura cuya funcionalidad depende de una serie de propiedades físico-ópticas fundamentales. Dichos materiales deben cumplir con los siguientes requisitos:

1. Alta transmisividad de la radiación solar. El material debe permitir el paso de la mayor cantidad posible de radiación solar, especialmente en el espectro fotosintéticamente activo (400–700 nm), para facilitar el crecimiento vegetal y mantener una adecuada fotosíntesis.
2. Conservación de humedad y temperatura. Debe contribuir a reducir la evaporación del agua del suelo y mantener una temperatura estable alrededor de la planta, creando un microclima más favorable para el desarrollo del cultivo.
3. Control de la radiación de onda larga. Es esencial que el material tenga la capacidad de retener el calor irradiado por el suelo y las plantas durante la noche. Esto es crucial en invernaderos y túneles (no en acolchados), ya que ayuda a evitar pérdidas térmicas y a proteger contra heladas.
4. Control de la radiación de onda larga. Es esencial que el material tenga la capacidad de retener el calor irradiado por el suelo y las plantas durante la noche. Esto es crucial en invernaderos y túneles (no en acolchados), ya que ayuda a evitar pérdidas térmicas y a proteger contra heladas.
5. Neutralidad espectral. El material no debe distorsionar el espectro visible de la luz, ya que este espectro es vital para la fotosíntesis. Cualquier alteración significativa puede afectar el metabolismo vegetal y el desarrollo foliar.

6. Ligereza. El peso reducido es fundamental para facilitar la instalación y evitar daños estructurales. Además, materiales ligeros ejercen menos presión sobre las estructuras de soporte y son más manejables en explotaciones pequeñas o móviles.

### 5.1. Elección de los materiales de la cubierta

Para el material de la cubierta del invernadero las opciones son amplias:

- Cubiertas de vidrio.
- Cubiertas de materiales plásticos en placas (poliéster, policarbonato, y polimetacrilato y PVC).
- Invernadero con materiales plásticos en film o película (polietileno PE (3 tipos: normal, de larga duración y térmico de larga duración), cloruro de polivinilo PVC, etileno vinilo de acetato (EVA).

#### 5.1.1. *Vidrio*

Usado en invernaderos Venlo y de muy alta gama. Con una duración de 20–30 años o más. Ideal para: Invernaderos de investigación, floricultura o producción de alta calidad con fuerte inversión.

- **Ventajas:** Máxima transmisión de luz (si es transparente), alta durabilidad, muy buen acabado estético.
- **Desventajas:** Coste muy alto, requiere estructuras reforzadas, poca flexibilidad ante cambios de diseño.

#### 5.1.2. *Poliéster (fibra de vidrio)*

Recomendado para zonas con granizo.

- **Ventajas:** rígido, buena resistencia al impacto y a granizo
- **Desventajas:** Transmisión de luz decae con el tiempo amarillea

#### 5.1.3. *Policarbonato celular (PC)*

Planchas rígidas con cámaras de aire interiores en algunos casos. La duración es aproximadamente de 10-15 años. Es ideal para invernaderos de alta tecnificación, zonas frías o ventosas.

- **Ventajas:** Muy resistente a impactos, buen aislamiento térmico (por sus cámaras de aire), filtra rayos UV nocivos.
- **Desventajas:** Coste medio-alto. Instalación más compleja.

#### 5.1.4. *Polimetacrilato (PMMA)*

- **Ventajas:** Alta transparencia, duradero, buena resistencia UV
- **Desventajas:** Costoso, frágil frente a impactos bruscos

### 5.1.5. Polietileno tricapa (PE)

Es el tipo más común y económico. Puede ser monocapa o tricapa (con aditivos: térmico, anti-UV, antigoteo). Duración: 3–5 años, dependiendo del grosor y tratamiento. Es ideal para proyectos hortícolas medianos y grandes.

- **Ventajas:** Barato y fácil de instalar, buena transmisión de luz, adaptable a diferentes formas de estructura.
- **Desventajas:** Menor durabilidad frente a otros materiales se degrada con el tiempo (sol, viento, granizo).

### 5.1.6. Cloruro de polivinilo (PVC)

- **Ventajas:** Buen aislamiento térmico, buen sellado.
- **Desventajas:** Se vuelve quebradizo con el tiempo y la radiación solar.

Recomendado para regiones frías y cultivos exigentes en temperatura

### 5.1.7. Etileno de vinil acetato (EVA)

Similar al polietileno, pero más resistente y elástico, con buena transmisión de luz difusa. Su duración es 4–6 años. Ideal para zonas frías o con necesidad de mejor regulación térmica.

- **Ventajas:** Resiste mejor al envejecimiento que el PE. Mejora el efecto térmico nocturno.
- **Desventajas:** Un poco más caro que el polietileno.

En la *Tabla 9* se resumen todas las características de cada uno de los materiales:

Tabla 9. Materiales de la cubierta. Fuente: elaboración propia.

Material	Duración estimada	Transmisión de luz	Aislamiento térmico	Resistencia mecánica	Costo
Vidrio	20–30 años	Muy alta (90–95%)	Bajo-medio	Muy alta	Alto
Poliéster	8–10 años	Media (70%)	Medio	Alta	Medio
Polycarbonato	10–15 años	Alta (75–85%)	Alto	Muy alta	Medio-alto
PMMA	10–20 años	Muy alta (90–92%)	Medio	Alta	Medio-alto
PE	3–5 años	Alta (85–90%)	Medio	Media	Bajo
PVC	3–6 años	Media (75–85%)	Alto	Media	Medio
EVA	4–6 años	Alta y difusa (85–90%)	Medio-alto	Media-alta	Medio

La *Tabla 10* recoge todas las características técnicas de los materiales:

Tabla 10. Características técnicas. Fuente: Novagric.

	<b>Trans. Luz (%)</b>	<b>Transp. IR (%)</b>	<b>Transm. Calor (W/m<sup>2</sup>°C)</b>	<b>Densidad (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Antigoteo</b>	<b>Antipolvo</b>
<b>PE Baja Densidad</b>	90	62-65	8,5-9	0,91-0,93	NO	SI
<b>PE Alta Densidad</b>	90	62-65	8,5-9	0,96	NO	SI
<b>EVA</b>	90	11	6,5	0,92-0,93	NO	NO
<b>PVC</b>	90	20-30	7,5	1,16-1,5	SI	NO
<b>Poli-carbonato</b>	75-83	0	4-4,8	1,2	SI	SI

Fuente: Novagric.

La elección del material de cubierta será polietileno de tres capas. Se trata de un plástico térmico, tricapa de larga duración y a base de microburbujas incorporadas en el propio film. Es una cubierta válida para el invernadero tipo multicapilla con muy buenas características técnicas.

## 5.2. Elección de los materiales estructurales

Estas estructuras sostienen la cubierta y deben ser resistentes, duraderas y adaptadas al entorno climático y al tipo de cultivo.

### 5.2.1. *Madera*

Los postes o rollizos de madera es un material ideal para proyectos pequeños o de bajo presupuesto. Mejor para zonas secas.

- **Ventajas:** buen aislante térmico, bajo costo y fácil de conseguir, fácil de trabajar (con herramientas básicas).
- **Desventajas:** Vida útil limitada si no está bien tratada, susceptible a humedad, plagas y hongos.

### 5.2.2. *Hormigón*

El hormigón está descartado para la estructura aérea, ya que la estructura tendría mucho más sombreado que otras opciones, pero para la cimentación (zócalos, zapatas, pilotes) es la opción más factible.

### 5.2.3. *Aluminio*

El aluminio es un material más ligero que el acero, pero mucho más caro. Esta opción está descartada debido a su alto costo, principalmente. Es ideal para invernaderos de investigación o exhibición.

### 5.2.4. *Acero*

El acero es uno de los materiales más utilizados para la estructura de invernaderos debido a su resistencia mecánica, durabilidad y capacidad de soportar cargas (como viento, nieve o equipos colgantes). Se emplea principalmente en forma de tubos galvanizados o perfiles estructurales.

- **Ventajas:** alta resistencia mecánica y estructural, larga vida útil (más de 20 años), resistente a la corrosión si está bien galvanizado, facilidad de montaje modular (las piezas suelen venir prefabricadas), lo que agiliza la instalación, reutilizable y reciclable.

La elección del material de estructura será el acero, ya que es el más utilizado y mejores ventajas respecto demás materiales.

## 6. ELECCIÓN DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO

### 6.1. Conexión a red eléctrica (baja o media tensión)

- **Ventajas:** Suministro estable y continuo, permite automatización, riego, refrigeración, mantenimiento sencillo y controlado por la distribuidora.
- **Desventajas:** Puede requerir proyecto técnico de acometida, transformador si hay alta demanda, y permisos con la compañía distribuidora. Coste inicial medio-alto (canalizaciones, contador, etc.).

Recomendado para: cuando estás a menos de 500 m de un punto de conexión, si vas a usar ventilación, calefacción, iluminación artificial o automatización avanzada.

### 6.2. Instalación de placas solares fotovoltaicas

- **Ventajas:** Energía limpia y sostenible, reducción de costes a largo plazo (dependiendo el consumo), existen subvenciones (IDAE, fondos europeos, Junta de Castilla y León...).
- **Desventajas:** Inversión inicial alta, necesidad de baterías si se quiere autosuficiencia total, no siempre garantiza potencia constante (días nublados, invierno).

Recomendado para: Complementar la red eléctrica o cubrir consumos diurnos como riego o ventilación, proyectos ecológicos o certificados sostenibles.

### 6.3. Grupo electrógeno

- **Ventajas:** Total independencia, se puede usar como respaldo en cortes de red.
- **Desventajas:** Ruidoso, contaminante y requiere mantenimiento, no recomendable para consumo prolongado o continuo.

Recomendado para: uso de emergencia o zonas con cortes frecuentes, invernaderos pequeños sin conexión a red.

La decisión escogida es la conexión a red eléctrica, debido a la localización del proyecto, cercano al núcleo de población y por ende se abarata la instalación hasta la acometida.

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

### **7.1. Ventilación natural**

- Ventanas cenitales: es una abertura ubicada en la parte superior de la estructura, generalmente en el techo o cumbre, que permite la ventilación natural por convección. Permiten que el aire caliente suba y salga por la parte superior. Tiene un bajo consumo energético, control pasivo del clima. Es recomendable automatizarlas con sensores de temperatura y viento.
- Ventanas laterales enrollables: Ingresan aire fresco por los laterales, creando corrientes cruzadas. Complementan muy bien a las cenitales y son fáciles de operar. Es recomendable añadir mallas anti-insectos, como mallas anti trips. Son ideales para climas templados, cultivos de primavera-verano y para invernaderos tipo capilla.

### **7.2. Ventilación forzada**

Son extractores o ventiladores axiales. Se ubican en la parte alta o lateral del invernadero. Son eficientes en climas calurosos o días sin viento. La ventilación se suele instalar con paneles húmedos (sistema tipo cooling system o pad & fan). Funcionamiento: Entrada de aire a través de paneles con agua fría, que es extraída por ventiladores opuestos. La desventaja es la mayor inversión y mantenimiento.

La decisión final es la ventilación natural. Se instalarán ventilación cenital y ventilación lateral. Para la cenital se utilizarán motores con un mecanismo de piñón-cremallera para elevar parte del techo. Para la ventilación lateral se podrán levantar los plásticos laterales. Para evitar la entrada de plagas se instalarán mallas anti-insectos.

## **ANEJO V. INGENIERÍA DEL PROCESO**

## INDICE

<b>1. INTRODUCCION</b> .....	<b>3</b>
<b>2. ROTACION DE CULTIVOS</b> .....	<b>3</b>
<b>3. OPERACIONES EN EL PROCESO PRODUCTIVO</b> .....	<b>5</b>
<b>3.1. TOMATE</b> .....	<b>5</b>
3.1.1. Botánica y taxonomía .....	5
3.1.2. Morfología y fisiología .....	6
3.1.3. Ecología. Necesidades de la planta. ....	7
3.1.4. Tecnología de cultivo.....	8
3.1.5. Sanidad vegetal .....	11
<b>3.2. PIMIENTO</b> .....	<b>12</b>
3.2.1. Botánica y taxonomía .....	12
3.2.2. Morfología y fisiología .....	13
3.2.3. Ecología. Necesidades de la planta. ....	13
3.2.4. Tecnología de cultivo.....	14
3.2.5. Sanidad vegetal .....	17
<b>3.3. LECHUGA</b> .....	<b>17</b>
3.3.1. Botánica y taxonomía .....	17
3.3.2. Morfología y fisiología .....	17
3.3.3. Ecología. Necesidades de la planta. ....	18
3.3.4. Tecnología de cultivo.....	19
3.3.5. Sanidad vegetal .....	21
<b>3.4. ACELGA</b> .....	<b>22</b>
3.4.1. Botánica y taxonomía .....	22



3.4.2. Morfología y fisiología .....	22
3.4.3. Ecología. Necesidades de la planta. ....	22
3.4.4. Tecnología de cultivo.....	23
3.4.5. Sanidad vegetal .....	24
<b>3.5. <i>ESPINACA</i>.....</b>	<b>24</b>
3.5.1. Botánica y taxonomía .....	24
3.5.2. Morfología y fisiología .....	24
3.5.3. Ecología. Necesidades de la planta. ....	25
3.5.4. Tecnología de cultivo.....	25
3.5.5. Sanidad vegetal .....	26
<b>3.6. <i>PUERRO</i>.....</b>	<b>27</b>
3.6.1. Botánica y taxonomía .....	27
3.6.2. Morfología y fisiología .....	27
3.6.3. Ecología. Necesidades de la planta. ....	27
3.6.4. Tecnología de cultivo.....	28
3.6.5. Sanidad vegetal .....	29

## 1. INTRODUCCION

A continuación, se detallarán los procesos implementados en el invernadero con el objetivo de obtener una producción hortícola eficiente y de calidad. Será fundamental especificar de forma clara las rotaciones de cultivos previstas, así como las labores agronómicas y las condiciones técnicas necesarias para garantizar el correcto funcionamiento y rendimiento de esta producción bajo abrigo.

## 2. ROTACION DE CULTIVOS

Con 6 cultivos disponibles (tomate, pimiento, lechuga, acelga, espinaca y puerro) podemos diseñar una rotación anual equilibrada. Uno de los condicionantes que tenemos es que el cultivo principal de verano va a ser el tomate, debido a su mayor mercado en esta temporada. Con una buena rotación se favorece la diversificación y rotura de ciclos de plagas/enfermedades, aprovechamiento del espacio durante otoño-invierno con cultivos de hoja y bulbo. De esta manera se permite mejor manejo de fertilidad del suelo. Además, se ha tenido en cuenta el tipo de aprovechamiento del cultivo, rotando con especies que son aprovechables por las hojas o el bulbo.

Dividiremos en 8 partes la zona de producción para realizar la rotación, coincidiendo con el número de arcos que tendrá la estructura del invernadero.

Cada especie vegetal interacciona de forma distinta con el suelo, modificando diversas de sus propiedades. Algunas favorecen la aireación del perfil edáfico mediante un sistema radicular profundo, mientras que otras, como las leguminosas, actúan como mejoradoras al fijar nitrógeno atmosférico y enriquecer el contenido del suelo. En cambio, ciertas especies presentan un comportamiento esquilmante, extrayendo grandes cantidades de nutrientes y requiriendo la reposición adecuada de estos para mantener la fertilidad.

A continuación, se detallan los criterios de cada especie para establecer una rotación de cultivos técnicamente adecuada, considerando tanto la relación de cada especie con el suelo como su compatibilidad agronómica con otros cultivos.

**TOMATE:** Se recomienda alternar con cultivos como apio, zanahoria, brásicas, cebolla, ajo, lechuga, leguminosas (judías y guisantes) y cereales. Debe evitarse repetir el cultivo con otras solanáceas, como pimiento, berenjena o patata. Tampoco con cucurbitáceas. En invernadero, si se incumplen estas recomendaciones, es indispensable aplicar desinfección del suelo.

**PIMIENTO:** Similar al tomate. Va bien detrás de lechuga, judía, guisante, puerro y cebolla. Es exigente en materia orgánica.

**LECHUGA:** Para planificar una rotación adecuada con lechuga en invernadero, es importante evitar su cultivo posterior a especies como escarola, debido al riesgo de compartir plagas o enfermedades comunes. Tampoco se recomienda que suceda a cultivos como nabo, col china, brócoli o col, ya que pueden dejar residuos alelopáticos o favorecer patógenos específicos del suelo.

En cambio, la lechuga muestra una buena adaptación cuando se cultiva tras pepino, melón, sandía, calabacín, tomate, pimiento, berenjena, apio o zanahoria, ya que estos cultivos no presentan problemas significativos de compatibilidad ni favorecen plagas comunes con la lechuga.

**ACELGA:** Evitar cultivarla tras o antes de cultivos de la misma familia (Quenopodiáceas o Amarantáceas), ya que comparten enfermedades del suelo (como *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Pythium*), pueden favorecer la proliferación de nematodos (como *Meloidogyne spp.*) y dejan residuos alelopáticos o favorecen la fatiga del suelo. No se debe rotar con remolacha, espinaca, quinoa

La acelga se beneficia si se cultiva tras especies que no estén emparentadas y que hayan dejado el suelo libre de malas hierbas y bien estructurado. Buena rotación tras tomate, pimiento, berenjena, cebolla, puerro, melón, pepino, sandía, apio y zanahoria.

**ESPINACA:** Evitar como cultivo precedente el maíz, girasol, remolacha o acelga y especies de su misma familia (Amarantáceas), ya que comparen enfermedades radiculares como *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Peronospora*. Buenos precedentes: cereal, tomate, pimiento, berenjena, judía verde, guisante, cebolla y puerro

**PUERRO:** No es recomendable establecer puerro después de cultivos como patata, ni repetirlo en la misma parcela en campañas sucesivas, debido al riesgo de acumulación de patógenos en el suelo.

En la Tabla 1, se establece el calendario de rotación de cultivos para 4 años divididos en 8 sectores. Con esta rotación se consigue mantener la producción de cada cultivo todos los años, predominando el cultivo de tomate.

Los cultivos de verano serán siempre tomate, pimiento, lechuga y acelga. En invierno se rotará con espinaca, puerro y lechuga. Si el mercado tuviese una variación en la demanda esta rotación se podría volver a establecer de otra manera.

Tabla 1. Calendario de rotación de cultivos. Fuente: elaboración propia.

ROTACIÓN	AÑO 1												AÑO 2												AÑO 3												AÑO 4											
	E	F	M	A	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D	E	F	M	A	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D	E	F	M	A	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D	E	F	M	A	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D
SECTOR 1	TOMATE				PUERRO				LECHUGA				TOMATE				ESPINACA				PIMIENTO																											
SECTOR 2	TOMATE								ACELGA				TOMATE				LECHUGA				PIMIENTO																											
SECTOR 3	TOMATE				ESPINACA				PIMIENTO				TOMATE				PUERRO				LECHUGA																											
SECTOR 4	TOMATE				LECHUGA				PIMIENTO				TOMATE								ACELGA																											
SECTOR 5	PINACA		PIMIENTO						TOMATE				PUERRO				LECHUGA				TOMATE				ES																							
SECTOR 6	LECHUGA		PIMIENTO						TOMATE								ACELGA				TOMATE				LE																							
SECTOR 7	PUERRO		LECHUGA						TOMATE				ESPINACA		PIMIENTO				TOMATE				PUERRO																									
SECTOR 8	ACELGA								TOMATE				LECHUGA				PIMIENTO				TOMATE																											

### 3. OPERACIONES EN EL PROCESO PRODUCTIVO

#### 3.1. TOMATE

El tomate se posiciona como la hortaliza de mayor distribución y relevancia económica a nivel global. Su consumo creciente ha impulsado de forma paralela la expansión de su cultivo, producción y comercialización

##### 3.1.1. Botánica y taxonomía

El tomate, cuyo nombre científico es *Solanum lycopersicum* L., pertenece a la familia de las solanáceas y es una planta dicotiledónea. Su hábito de crecimiento puede variar desde

formas postradas (rastreras), pasando por semierectas, hasta estructuras completamente erectas, dependiendo de la variedad.

Desde el punto de vista del desarrollo, las variedades se dividen en dos grandes grupos: de crecimiento determinado e indeterminado. En las de crecimiento determinado, el tallo principal detiene su elongación tras la aparición de un número específico de inflorescencias laterales, ya que la última se forma en el ápice. Por el contrario, en las de crecimiento indeterminado, el meristemo apical se mantiene activo, generando un crecimiento continuo del tallo principal y desarrollando únicamente inflorescencias a nivel lateral. En este proyecto, para invernadero y para consumo fresco, nuestra variedad es indeterminada.

### 3.1.2. *Morfología y fisiología*

El tomate es una especie perenne de porte arbustivo que, en condiciones de cultivo, se maneja como anual. Su sistema radicular está compuesto por una raíz principal poco desarrollada, numerosas raíces secundarias robustas, y raíces adventicias que contribuyen a su anclaje y absorción.

El tallo presenta una sección angular y está recubierto por una densa pubescencia de tricomas glandulares, responsables del aroma característico de la planta. Las hojas son alternas, compuestas e imparipinnadas, formadas por folíolos lobulados, peciolados y con márgenes dentados. Habitualmente, se encuentran entre 7 y 9 folíolos principales, aunque pueden aparecer pequeños folíolos accesorios sobre el raquis.

Las flores, de tipo hermafrodita y color amarillo, se agrupan en inflorescencias que pueden ser simples o ramificadas, con un número variable de flores (de 3 a más de 50 en ciertas variedades). Estas inflorescencias se insertan en las axilas de las hojas cada 2 o 3 nudos.

El fruto es una baya que puede presentar forma globosa o piriforme, con superficie lisa o acanalada y tonalidad predominantemente roja al madurar. Internamente, contiene de 2 a 30 lóculos carpelares, según la variedad. Las semillas son planas, de color grisáceo y con vellosidad superficial.

Desde el punto de vista fisiológico, la fecundación es predominantemente autógama. El ciclo de cultivo se divide en las siguientes fases:

1. **Fase I – Postrasplante:** comienza tras el trasplante y se extiende hasta que las plantas cubren un 5% del suelo. Su duración depende de la recuperación del estrés postrasplante.
2. **Fase II – Crecimiento rápido:** se caracteriza por una expansión vigorosa de la planta, alcanzando una cobertura del 80% del suelo. También se intensifica el desarrollo radicular. En esta fase se produce la floración y el cuajado de frutos, por lo que el suministro hídrico debe ser óptimo para evitar aborto floral y pérdida de producción.

3. **Fase III – Desarrollo de frutos:** inicia tras el cuajado. Dado que este proceso es escalonado, la planta puede presentar frutos en diferentes etapas de crecimiento. Se considera que esta fase comienza cuando el crecimiento vegetativo se estabiliza.
4. **Fase IV – Maduración:** en esta etapa, los frutos cambian progresivamente del color verde al rojo. Se identifican tres estadios: *verde-maduro* (color verde blanquecino), *pintón* (tono rosado en transición al rojo) y *rojo-maduro* (color rojo intenso y uniforme).

### 3.1.3. *Ecología. Necesidades de la planta.*

El cultivo del tomate es notablemente adaptable a distintas condiciones ambientales, aunque muestra un claro rendimiento óptimo en climas templados a cálidos. Las temperaturas ideales para su desarrollo oscilan entre los 25 y 30 °C durante el día y entre 12 y 15 °C por la noche. La planta es muy sensible a las bajas temperaturas y no tolera heladas; exposiciones prolongadas a temperaturas inferiores a 10 °C pueden generar daños fisiológicos significativos.

En cuanto a la disponibilidad hídrica, el tomate presenta una alta sensibilidad al estrés por déficit de agua, especialmente en la fase de floración y cuajado (fase II), donde una deficiencia puede causar una reducción del número de flores viables y un cuajado deficiente, afectando directamente la producción y la uniformidad de los frutos.

Respecto a la humedad ambiental, valores superiores al 80% favorecen la aparición de patologías fúngicas aéreas y aumentan el riesgo de rajado de frutos, además de dificultar el proceso de fecundación, ya que el polen tiende a aglomerarse. El agrietamiento también puede estar relacionado con variaciones bruscas en la humedad del suelo, como un riego abundante tras un periodo de sequía.

El tomate es exigente en luminosidad. Una radiación insuficiente afecta negativamente procesos fundamentales como la floración, fecundación y crecimiento vegetativo. A pesar de ello, es una especie insensible al fotoperiodo, desarrollándose correctamente con duraciones de luz que varían entre 8 y 16 horas.

En cuanto a suelo, aunque no presenta requerimientos estrictos, prefiere suelos sueltos, bien drenados y ricos en materia orgánica. Puede cultivarse con éxito en suelos arcillosos enarenados. En relación con el pH, tolera condiciones ligeramente ácidas o alcalinas. Es también una de las especies hortícolas cultivadas en invernadero con mayor tolerancia a la salinidad, tanto en el suelo como en el agua de riego.

### **3.1.4. Tecnología de cultivo**

#### **Preparación del terreno y rotaciones recomendadas**

El tomate desarrolla un sistema radicular profundo, por lo que se aconseja realizar labores de subsolado previas al cultivo, preferentemente acompañadas del abonado de fondo. Posteriormente, se efectúan varios pases de grada para afinar la estructura del suelo antes de formar los surcos o caballones.

#### **Multiplicación y calendario de plantación**

El tomate se reproduce mediante semillero, empleando bandejas alveoladas con sustratos comerciales, lo que permite obtener plantas con cepellón bien formado. La germinación y crecimiento inicial requieren temperaturas mínimas de **12 °C**, aunque pueden tolerarse valores algo inferiores durante periodos breves.

Los calendarios de siembra varían según la región. En el sur peninsular (Extremadura y Andalucía), la siembra comienza en febrero, el trasplante entre marzo y abril, y la recolección se extiende desde julio hasta septiembre. En zonas del interior, con climas más restrictivos, la siembra se desplaza a marzo-abril, el trasplante entre abril y junio, y la cosecha tiene lugar entre agosto y octubre.

El proceso de semillero en el tomate lo descartaremos, ya que se comprará planta injertada de vivero.

Para cultivo en fresco, las plantas se disponen en surcos separados de 0,8 a 1,2 m, con una distancia entre plantas de 25 a 50 cm, ubicándolas en el lado del surco que reciba mejor luz y protección.

En nuestro invernadero la disposición de plantas será en líneas pareadas tal y como se indica en la Figura 1, dejando unos pasillos de 1,3 metros, suficiente para garantizar espacio de trabajo. Así, conseguiríamos una densidad de 16.000 plantas por hectárea. Esta es una opción para la variedad elegida, pero en caso de cambiar de variedad o de portainjerto deberíamos volver a plantear el marco de plantación.

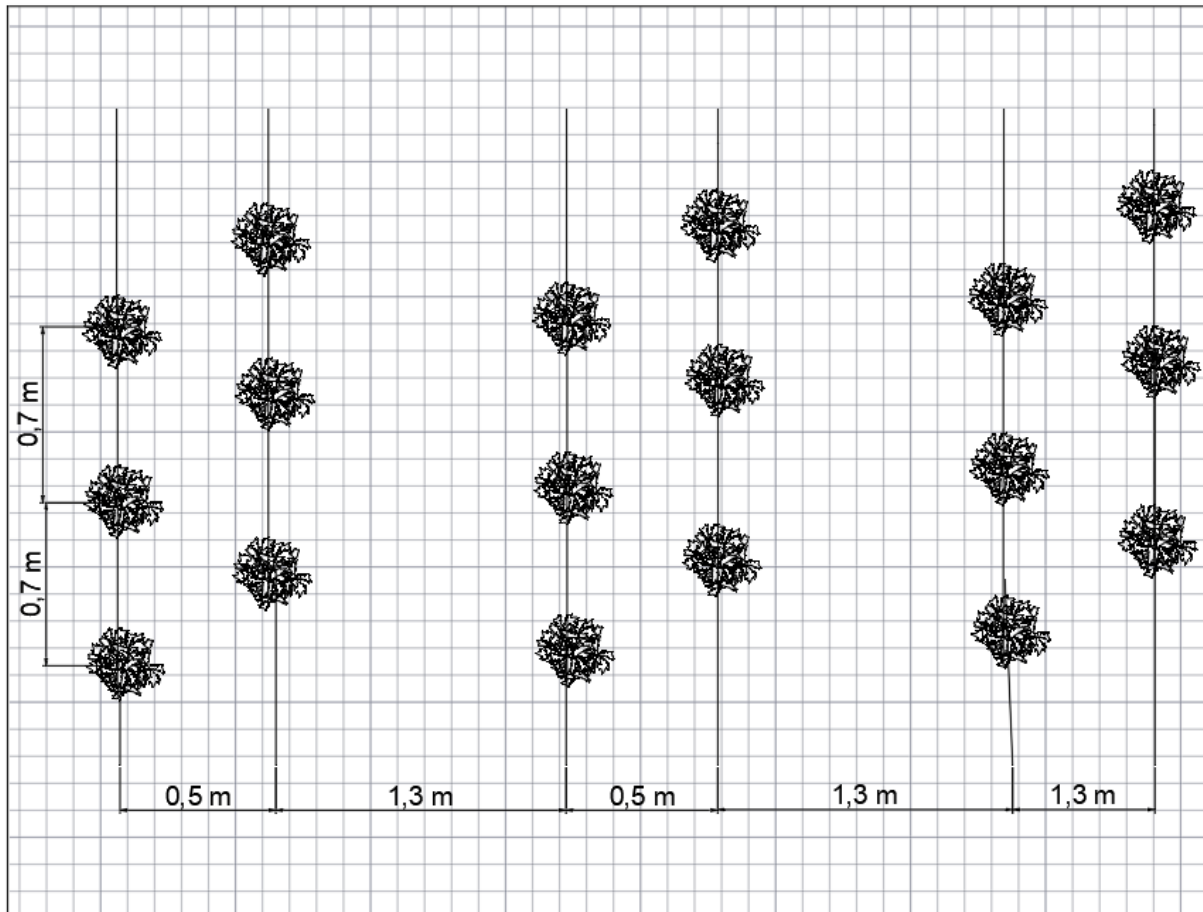


Figura 1. Disposición del marco de plantación del tomate. Fuente: Elaboración propia

- **Abonado**

Las necesidades nutricionales del tomate varían según la variedad y el manejo del cultivo, pero a modo orientativo, en condiciones estándar se recomienda aplicar:

**30 t/ha de estiércol** bien descompuesto como abonado de fondo.

**30 unidades fertilizantes (UF) de nitrógeno (N),**

**80–100 UF de fósforo ( $P_2O_5$ ),**

**200–250 UF de potasio ( $K_2O$ ).**

Durante el ciclo, se pueden añadir 100–150 UF adicionales de nitrógeno mediante aplicaciones fraccionadas en cobertura. En fases avanzadas, especialmente durante la maduración del fruto, puede ser conveniente reforzar el aporte de potasio, ajustando incluso la relación N/ $K_2O$  a 1:1 o 1:2.



El exceso de nitrógeno debe evitarse, ya que favorece un desarrollo vegetativo excesivo en detrimento de la fructificación. Evitaremos este problema gracias a la fertiirrigación, que permite una aplicación más precisa de nutrientes disueltos en el agua de riego.

- **Control de malas hierbas**

Se pueden emplear diferentes métodos como el control manual, control mecánico o control químico. Sin embargo, se optará por el uso de plástico anti-hierba, cubriendo toda la superficie erradicando la aparición de mala hierba. Este se instalará mediante una maquina especializa para instalar mallas anti-hierba y a su vez estira las mangueras de riego, quedando enterradas bajo la lamina plástica.

- **Riego**

El tomate es particularmente sensible tanto a la escasez como al exceso de agua. Después del riego de plantación (y como máximo un segundo riego), es aconsejable espaciar los siguientes riegos para favorecer el desarrollo radicular y estimular la floración.

A partir del cuajado de los primeros frutos, el régimen de riego debe ser más frecuente y uniforme, evitando encharcamientos y oscilaciones que puedan provocar fisiopatías como el rajado.

Actualmente, tanto en cultivos protegidos como al aire libre, el riego por goteo se ha generalizado. Este sistema permite un manejo eficiente del agua y los fertilizantes, adaptándose al estado fenológico de la planta y las condiciones ambientales.

- **Labores culturales en invernadero en cultivo para fresco**

**Poda de formación:** fundamental en variedades de crecimiento indeterminado. Se realiza entre los 15–20 días post-trasplante, eliminando brotes laterales y hojas viejas. Se define también el número de tallos productivos por planta (habitualmente 1 o 2, y hasta 3 o 4 en tomate Cherry).

**Entutorado:** esencial para mantener la planta erguida, mejorar la aireación y evitar el contacto de los frutos con el suelo, lo que favorece la sanidad, calidad y manejo de la planta.

**Uso de abejorros (*Bombus spp.*)** para mejorar la polinización y el cuajado del fruto.

**Destallado:** eliminación periódica de brotes axilares para concentrar el desarrollo en el tallo principal. Debe hacerse con frecuencia (cada 7 días en verano y 10–15 en invierno) y con cortes limpios para evitar infecciones.

**Deshojado:** se eliminan hojas senescentes o enfermas para mejorar la aireación y la exposición solar del fruto. Las hojas afectadas deben ser retiradas del invernadero inmediatamente.

**Despunte de inflorescencias y aclareo de frutos:** en cultivares en racimo, estas prácticas permiten uniformar el tamaño de los frutos, mejorar su calidad comercial y facilitar la cosecha.

- **Recolección y conservación**

El periodo comprendido entre la apertura floral y la madurez del fruto suele oscilar entre 50 y 60 días, aunque este intervalo puede extenderse hasta 65–100 días desde el trasplante, dependiendo del grado de precocidad de la variedad cultivada.

La recolección se realiza de forma manual y escalonada, normalmente cuando los frutos se encuentran en estado “verde-maduro” o “pintón”, garantizando así una buena conservación y resistencia en postcosecha. Se requieren al menos dos pasadas semanales y el periodo total de cosecha puede prolongarse más de tres meses en una misma plantación.

- **Condiciones de conservación postcosecha**

Una vez cosechados, los tomates deben conservarse a temperaturas y humedades relativas adecuadas para mantener su calidad:

**Tomates "verde-maduro":** entre 12,5 y 15 °C, con una vida útil de hasta 14 días.

**Tomates "pintón":** estado de madurez intermedio, entre 10 y 12,5 °C, conservándose hasta 10 días.

**Tomates "rojo-maduro":** entre 7 y 10 °C, con una duración de 3 a 5 días.

Temperaturas inferiores a estos rangos pueden inducir daños por frío, que se manifiestan como alteraciones en la maduración (pérdida de color y sabor), manchas irregulares, ablandamiento prematuro, depresiones superficiales (“picado”), pardeamiento de las semillas y aumento de podredumbres.

Además, es fundamental mantener una humedad relativa entre 90 y 95% para evitar la deshidratación del fruto. No obstante, niveles excesivamente altos o condensaciones prolongadas pueden favorecer infecciones en la cicatriz del pedúnculo y otras zonas del fruto.

### 3.1.5. *Sanidad vegetal*

El cultivo del tomate, como cualquier otro intensivo, está expuesto a diversas amenazas de origen abiótico (fisiopatías) y biótico (plagas y enfermedades), que requieren una vigilancia constante y una gestión integrada adecuada.

#### **Fisiopatías (daños no causados por patógenos)**

Heladas, granizo y lluvias intensas: pueden provocar daños mecánicos y el rajado del fruto.

Viento seco y cálido: contribuye a la deshidratación y estrés hídrico.

Asoleamiento (planchado): se manifiesta como manchas blanquecinas en la piel del fruto, debidas a la exposición directa al sol; bajo ellas, la pulpa adquiere un aspecto acuoso.

Podredumbre apical (blossom-end rot): trastorno fisiológico vinculado a una deficiencia de calcio en el fruto, que genera manchas oscuras, coriáceas, en el extremo distal.

### **Principales plagas**

Orugas: destaca *Helicoverpa armigera* (taladro del tomate), cuyas larvas destruyen flores y frutos en formación, dejando los maduros inservibles.

Trips y mosca blanca: importantes vectores de virus, además de causar daños directos.

Pulgones (*Myzus persicae*, entre otros): provocan daños por succión y excreción de melaza, lo que favorece la aparición de neegrilla (hongo saprofito).

Ácaros: la araña roja puede alcanzar niveles preocupantes en determinadas campañas.

### **Enfermedades de mayor relevancia**

Mildiu aéreo (*Phytophthora infestans*): extremadamente agresivo, puede devastar parcelas completas en pocos días si no se actúa rápidamente.

Mildiu del suelo (*Phytophthora nicotianae*): afecta principalmente en las primeras semanas tras el trasplante, produciendo marchitez y muerte de plantas jóvenes.

Los tratamientos deberán ajustarse al registro vigente del MAPA, asegurando la rotación de materias activas y el cumplimiento de los LMR. Para el control de plagas se instalan mallas antitrips en la ventanas cenitales.

## **3.2. PIMIENTO**

### **3.2.1. Botánica y taxonomía**

El pimiento, clasificado botánicamente como *Capsicum annuum* L., pertenece a la familia **Solanaceae**. Las distintas variedades se agrupan en función de características morfológicas y organolépticas, estableciendo principalmente tres grandes grupos:

**Variedades dulces**, destinadas al consumo en fresco y a la industria conservera. Se subdividen en:

- **Tipo California:** frutos cortos (7–10 cm), anchos (6–9 cm) y con pared carnosa de 3 a 7 mm. Son exigentes en temperatura, por lo que se plantan en épocas cálidas (mayo–agosto) para evitar problemas de cuajado ante noches frías.
- **Tipo Lamuyo:** frutos largos, de forma cuadrada y carne gruesa. Son más vigorosos y resistentes al frío que los California, lo que permite ciclos más tardíos.
- **Tipo Italiano:** frutos alargados y estrechos, terminados en punta, de pared delgada. Más tolerantes al frío, se cultivan habitualmente en ciclo tardío (trasplante en septiembre–octubre y recolección de diciembre a mayo).

**Variedades picantes**, comunes en América del Sur, con frutos delgados y alargados.

**Variedades para pimentón**, consideradas un subgrupo dentro de los dulces, destinadas a deshidratación y molienda.

### 3.2.2. *Morfología y fisiología*

Es una planta herbácea perenne que se cultiva de forma anual. Posee un sistema radicular pivotante profundo (70–120 cm), reforzado por numerosas raíces adventicias. El tallo, de crecimiento erecto y limitado, alcanza desde 0,5 m (al aire libre) hasta casi 2 m en cultivares híbridos en invernadero; con la edad, puede lignificarse parcialmente.

Las hojas son enteras, de superficie lisa, forma oval o lanceolada y ápice agudo. Las flores son solitarias, con corola blanquecina y se insertan en las axilas. La fecundación es principalmente autógama, con alogamia inferior al 10%.

El fruto es una baya semicartilaginosa de forma variable, con colores rojo, verde o amarillo al madurar. Las semillas son ligeramente reniformes, de color amarillo pálido, y mantienen su viabilidad durante 3–4 años.

El ciclo fenológico comprende: germinación, desarrollo vegetativo, floración, fructificación y maduración. Para inducir la floración, la planta debe alcanzar entre 8 y 12 hojas verdaderas. Temperaturas nocturnas frescas (8–10 °C) favorecen la inducción floral, aunque reducen la viabilidad del polen.

### 3.2.3. *Ecología. Necesidades de la planta.*

El pimiento es una especie exigente en temperatura, especialmente en las variedades dulces, siendo más sensible al frío que el tomate. Las condiciones óptimas para su desarrollo son:

- 20–25 °C durante el día y 16–18 °C por la noche.
- Su crecimiento se detiene por debajo de 15 °C, y es nulo bajo 10 °C.
- Temperaturas superiores a 35 °C pueden inducir caída de flores.
- Es sensible a las heladas, aunque puede rebrotar si estas no son intensas.

La humedad relativa ideal está entre 50% y 70%. Excesos pueden favorecer enfermedades fúngicas y dificultar la fecundación. La combinación de altas temperaturas y baja humedad relativa puede provocar caída de flores y frutos recién cuajados.

Requiere alta luminosidad, especialmente durante las fases iniciales y floración.

En cuanto al suelo, prefiere texturas franco-arenosas, profundas y bien drenadas, con 3–4% de materia orgánica. Tolera cierto grado de acidez (hasta pH 5,5) y puede adaptarse a suelos enarenados con pH cercanos a 8. Su tolerancia a la salinidad es moderada, inferior a la del tomate.

#### **3.2.4. Tecnología de cultivo**

##### **Preparación del terreno**

Las labores previas son similares a las descritas para el cultivo del tomate, asegurando una estructura del suelo adecuada para un desarrollo radicular profundo.

##### **Multiplicación y plantación**

La siembra se realiza en un vivero externo en bandejas alveoladas con sustrato, obteniendo plantas con cepellón. Tras unos 50 días, se trasplanta en el invernadero en surcos con un marco de 0.5 m entre líneas gemelas, 1,3 m entre bancales y 0,4 m entre plantas. Por tanto, la densidad será de 28.000 plantas/ha. En la Figura 2. Se observa la disposición de las plantas desde una perspectiva aérea.

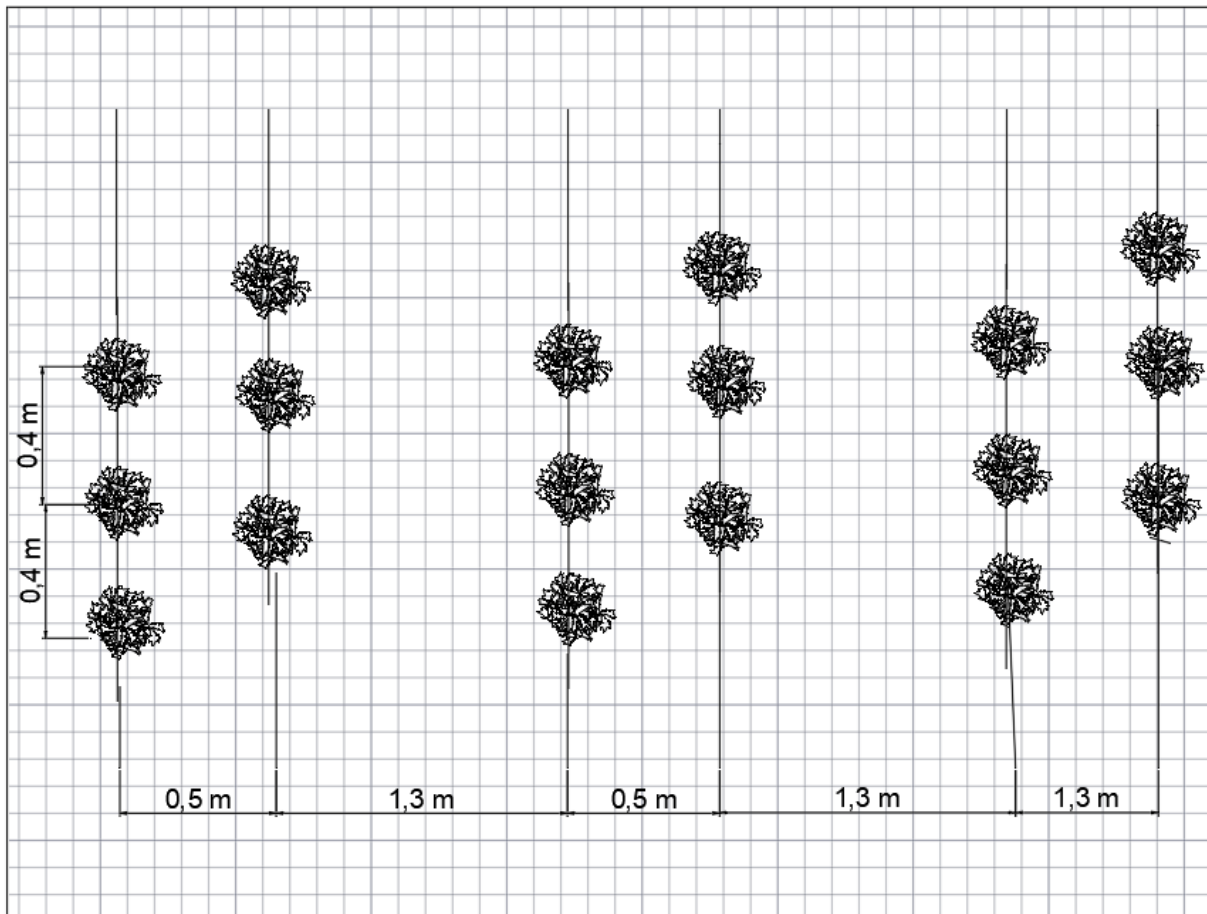


Figura 2. Disposición del marco de plantación del pimiento. Fuente: elaboración propia.

- **Abonado**

El consumo medio por tonelada de producción es:

**3,75 kg de N**

**1,25 kg de  $P_2O_5$**

**5,7 kg de  $K_2O$**

**2,2 kg de Ca**

**1 kg de Mg**

**Plan de fertilización medio:**

**Fondo:** 30–40 t/ha de estiércol + 100 UF de N, 90–150 UF de  $P_2O_5$  y 200–300 UF de  $K_2O$ .

**Cobertera:** 150–200 UF de N en 4–5 aplicaciones, pudiendo incluir potasio.

- **Control de malas hierbas**

El control de malas hierbas, al igual que en el tomate, se usará plástico anti-hierba, cubriendo toda la superficie erradicando la aparición de malas hierbas. Este se pondrá con una maquina especializa para instalar mallas anti-hierba y a su vez estira las mangueras de riego, quedando enterradas bajo la lámina plástica.

- **Riego**

Después de los primeros riegos, conviene interrumpir temporalmente hasta alcanzar la segunda bifurcación. En floración, el exceso de humedad puede provocar caída de flores. Tras una poda de rejuvenecimiento, es crucial regar para estimular el rebrote. Durante primavera y verano, los riegos se hacen cada 7–10 días, evitando mojar el cuello de la planta para prevenir *Phytophthora capsici*.

- **Otras labores culturales en invernadero para fresco**

**Poda de formación:** se definen 2–3 tallos principales y se eliminan brotes basales.

**Poda de rejuvenecimiento:** se eliminan ramas por encima de la segunda bifurcación para inducir nuevo crecimiento.

**Entutorado:** imprescindible para sostener el peso de los frutos. Se puede usar el sistema horizontal (hilos cruzados) o el vertical (hilo individual por planta).

**Destallado:** eliminación de brotes axilares para favorecer el crecimiento de tallos principales.

**Deshojado:** se eliminan hojas viejas o enfermas para mejorar la ventilación y sanidad.

**Aclareo de frutos:** retirar el primer fruto para mejorar tamaño, uniformidad y precocidad.

**Injertos:** ante problemas con *P. capsici*, se emplean portainjertos resistentes.

- **Recolección y conservación**

El intervalo entre trasplante y cosecha es de 70–90 días. La recolección es manual y se realiza cada 7–12 días. Los frutos se recolectan en estado verde o rojo fisiológicamente maduro, según el destino comercial. Para pimentón, se espera a un rojo intenso.

Conservación óptima: 7,5 °C hasta 5 semanas.

A 5 °C pueden conservarse 2 semanas, pero aparecen síntomas de daño por frío: picado, pudriciones, cavidades internas anómalas y ablandamiento.

Los frutos rojos maduros son menos sensibles al frío que los verdes.

### 3.2.5. *Sanidad vegetal*

- **Fisiopatías comunes:**

**Rajado del fruto:** asociado a excesos de agua en frutos maduros.

**Quemaduras solares:** manchas por exposición directa al sol.

**Necrosis apical (*blossom-end rot*):** deficiencia de calcio durante la formación del fruto.

**Plagas y enfermedades principales:**

Plagas similares al tomate: **orugas, trips, mosca blanca, pulgones y araña roja.**

- **Enfermedades destacadas:**

**Mildiu aéreo (*P. infestans*):** provoca pudrición blanca en la base del tallo en plantas jóvenes.

**Mildiu radicular (*P. capsici*):** genera colapso total de la planta en cualquier etapa.

Los tratamientos deberán ajustarse al registro vigente del MAPA, asegurando la rotación de materias activas y el cumplimiento de los LMR.

## 3.3. LECHUGA

### 3.3.1. *Botánica y taxonomía*

La lechuga (*Lactuca sativa*), perteneciente a la familia Asteraceae (Compositae), es una especie anual con una notable diversidad genética, lo que ha dado lugar a múltiples variedades diferenciadas por su tipo de hoja y hábito de crecimiento. Desde el punto de vista botánico, se distinguen cuatro grupos principales: Var. longifolia, Var. capitata, Var. intybacea y Var. augustana.

### 3.3.2. *Morfología y fisiología*

La lechuga presenta un sistema radicular pivotante, denso y fibroso, con una profundidad media de 25–30 cm. Se caracteriza por la presencia de látex blanco en sus tejidos, y en algunas variedades, por pigmentación antocianica (colores rojizos o morados), acentuada por bajas temperaturas o condiciones de estrés.

Las hojas se disponen en roseta basal; en algunas variedades se mantienen desplegadas durante todo el ciclo, mientras que en otras se forman cogollos compactos en fases avanzadas.



El borde del limbo foliar puede ser liso, ondulado o aserrado. El tallo es cilíndrico, ramificado y alargado en fase reproductiva.

Las flores amarillas se agrupan en capítulos, dispuestos en inflorescencias tipo racimo o corimbo. Tras la autofecundación, se desarrollan frutos secos indehiscentes (aquenios), comúnmente conocidos como semillas, de 2–3 mm, de color blanco o negro.

Fisiológicamente, el ciclo de cultivo dura entre 60 y 80 días, según variedad y condiciones ambientales, y se divide en tres fases:

1. Formación de roseta foliar
2. Formación del cogollo (si aplica)
3. Emisión floral o fase reproductiva

La lechuga es una especie autógama y de ciclo corto, adaptada a días largos. La subida a flor (espigado) es un fenómeno indeseado que reduce el valor comercial. Las semillas presentan **latencia** de 2–6 meses, que puede romperse mediante frío húmedo o exposición a luz roja. Las semillas con mayor capacidad germinativa son las de dos años.

### 3.3.3. *Ecología. Necesidades de la planta.*

Los suelos más adecuados para la lechuga son los margosos o barros margosos, ricos en materia orgánica, con buena capacidad de retención de agua, pero al mismo tiempo con drenaje eficiente. El pH óptimo se sitúa entre 6,7 y 7,4. Es una planta sensible tanto a la acidez como a la salinidad del suelo.

- **Primavera:** se prefieren suelos ligeros (arenosos) que se calientan rápido.
- **Otoño:** suelos francos que se enfrían más lentamente.

El cultivo requiere una humedad constante, pero con una superficie seca, para prevenir enfermedades del cuello.

Desde el punto de vista climático, se adapta a diversas condiciones, aunque prefiere climas templados y húmedos. La temperatura óptima de germinación es 25 °C, mientras que el crecimiento vegetativo ocurre mejor entre 15–20 °C. Excesivo calor puede inducir espigado prematuro y sabor amargo. Aunque la lechuga es sensible a las heladas, algunas variedades de invierno toleran temperaturas bajo cero.

### 3.3.4. *Tecnología de cultivo*

- **Preparación del terreno**

Se realiza una labor profunda, incorporando el abonado de fondo, seguida de uno o dos pases superficiales para afinar el suelo. Posteriormente, se hacen los surcos con aporcadores, dejando una altura de unos 20 cm.

La lechuga, por su ciclo corto, no agota el suelo, pero no debe cultivarse tras otro cultivo de la familia Asteraceae. Buenos precedentes incluyen: tomate, pimiento, berenjena, pepino, melón, zanahoria o apio. Se recomienda una rotación mínima de 3 años.

- **Siembra y trasplante**

La multiplicación de la lechuga se hará en un vivero externo. La planta de lechuga en condiciones de ser plantada tiene 5-6 hojas verdaderas y una longitud de unos 8 centímetros, desde el cuello del tallo hasta las puntas de las hojas. Este tamaño se consigue a los 30-40 días después de sembrar. La planta comprada se trasplanta en 2 periodos.

**Otoño–invierno:** siembra a partir de septiembre-octubre, recolección de noviembre a marzo.

**Primavera–verano:** siembra de marzo a mayo, cosecha entre abril y agosto.

El procedimiento a usar será el mismo para todas las variedades. La siembra se realizará en semilleros protegidos en bandejas alveoladas con cepellón. El trasplante se realiza a los 30–40 días, cuando la planta tiene 5–6 hojas. El marco de plantación serán bancales de 1,10 metros de 4 filas por bancal, usando 30 cm entre plantas de cada fila y 36 cm entre filas, con un pasillo de 60 cm entre bancales. La densidad de siembra sería de 80.000 plantas por hectárea. En la Figura 3, se ilustra el marco de plantación.

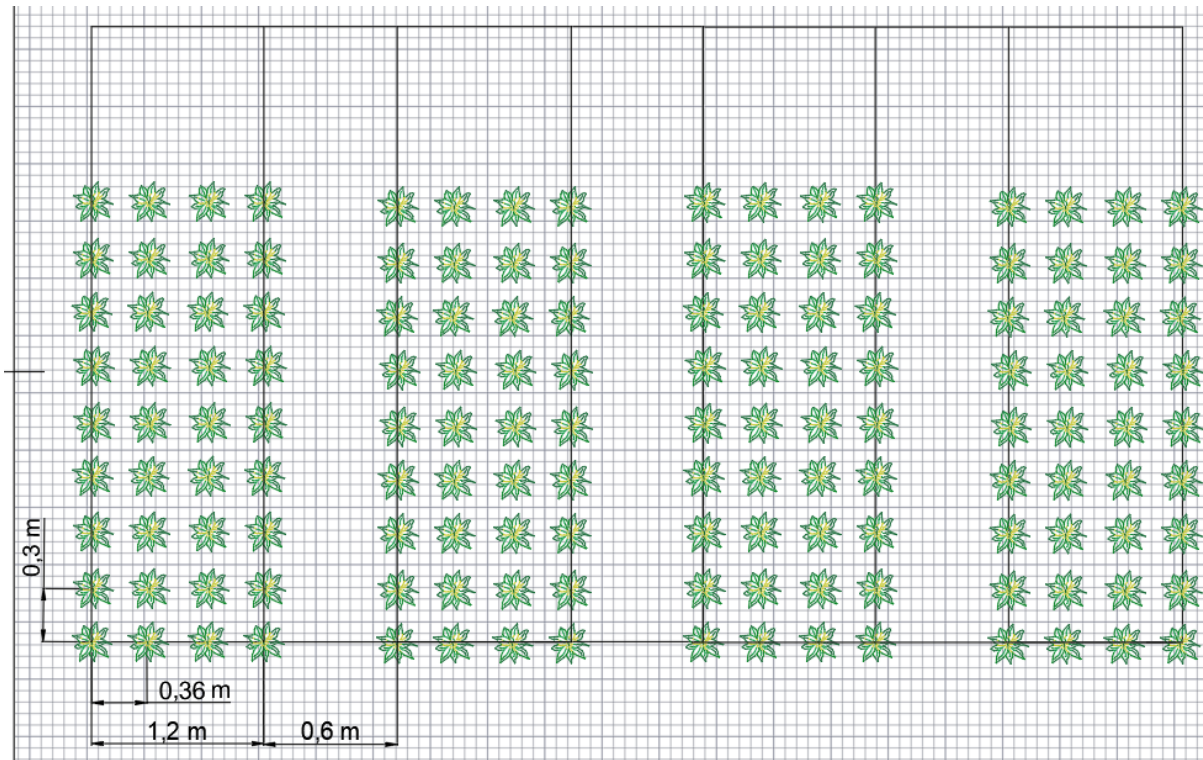


Figura 3. Disposición del marco de plantación de la lechuga. Fuente: elaboración propia.

- **Abonado**

Extracciones nutricionales promedio por 25 t/ha de rendimiento:

**Tipo romana:** 53 kg N / 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> / 120 kg K<sub>2</sub>O

**Tipo acogollada:** 52 kg N / 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> / 50 kg K<sub>2</sub>O

**Recomendación general:**

**15–20 t/ha de estiércol**, bien descompuesto si se aplica directamente al cultivo

**60–120 UF de N**, fraccionadas en 3–4 aportes (uno en fondo, el resto en cobertera)

**35–50 UF de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>**

**100–150 UF de K<sub>2</sub>O**

Hay que poner atención especial al pH y la salinidad del suelo. Puede ser necesario aplicar **enmiendas calcáreas** para corregir suelos ácidos.

- **Control de malas hierbas**

Se empleará plástico anti-hierba. Se colocará antes de la plantación, junto con las mangueras de riego.

- **Riego**

El riego es el factor clave en el éxito del cultivo. Más del 70% del rendimiento depende de un riego eficiente. Tras el trasplante, es esencial el riego de plantación, seguido de otro a los 6–8 días, determinantes para minimizar las marras.

En primavera y verano, se riega cada 8–10 días. Se recomienda no mojar el cuello de la planta para prevenir podredumbres.

- **Otras labores de cultivo**

**Reposición de plantas** tras el trasplante.

**Aclareo:** en siembras directas a chorrillo, cuando las plantas tienen 6–8 cm.

**Blanqueado:** en lechugas romanas, 10–15 días antes de la cosecha, se atan para impedir la fotosíntesis en el interior y lograr hojas blancas.

- **Recolección y conservación**

Se inicia 50–60 días después del trasplante, cuando el cogollo está formado y compacto. Se recolecta manualmente y se transporta a almacén para su confección.

Las lechugas deben presentar color verde brillante, hojas túrgidas y crujientes. Se corta toda la planta y se eliminan las hojas externas. La lechuga es altamente perecedera y debe manipularse lo menos posible para evitar deterioro.

### 3.3.5. *Sanidad vegetal*

- **Fisiopatías frecuentes:**

**Espigado prematuro** (subida a flor)

**Tip-burn:** necrosis en bordes foliares por desequilibrios hídricos o carencias de calcio

- **Principales plagas:**

**Lepidópteros defoliadores:** *Spodoptera spp.*, *Plusia gamma*, *Laphygma exigua*

**Insectos de suelo:** gusanos grises (*Agrotis spp.*), gusanos de alambre

**Mosca blanca** (*Trialeurodes vaporariorum*): provoca amarillamiento y caída foliar

- **Enfermedades más importantes:**

**Esclerotinia** (*Sclerotium rolfsii*, *S. sclerotiorum*): provoca marchitez progresiva

**Mildiu veloso** (*Bremia lactucae*): manchas amarillas en haz superior de hojas

Los tratamientos deberán ajustarse al registro vigente del MAPA, asegurando la rotación de materias activas y el cumplimiento de los LMR.

### 3.4. ACELGA

#### 3.4.1. *Botánica y taxonomía*

La acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*) pertenece a la familia **Chenopodiaceae**. La especie presenta distintas variedades adaptadas a diferentes formas de comercialización y condiciones de cultivo.

Las variedades más comunes son:

- **Tipo amarillo:** hojas grandes, de color verde amarillento claro, con pencas anchas y blancas (hasta 10 cm). Alta productividad y buena resistencia al espigado.
- **Tipo verde:** hojas de color verde intenso, muy onduladas, con pencas blancas y anchas. Planta vigorosa que requiere marcos de plantación amplios.

#### 3.4.2. *Morfología y fisiología*

Tiene un sistema radicular profundo y fibroso. En la parte aérea hojas grandes, oval-acorazonadas, con pencas anchas que prolongan el limbo. Colores variables según variedad. La floración es inducida por temperaturas bajas. Tallo floral hasta 1,2 m, con inflorescencia en panícula. Flores sésiles, hermafroditas y en grupos de 1 a 3. Fruto tipo glomérulo, formado por el periantio endurecido.

#### 3.4.3. *Ecología. Necesidades de la planta.*

Se adapta a climas templados, aunque es sensible a heladas intensas (daño por debajo de -6 °C). Prefiere suelos profundos, de textura media, algo arcillosa, bien drenados y con buena capacidad de retención de agua.

Tolera bien la salinidad y se adapta a pH ligeramente alcalino (óptimo: 7,2), pero no prospera en suelos ácidos.

### 3.4.4. *Tecnología de cultivo*

- **Preparación del terreno**

En la acelga se realiza una labor profunda seguida de una o dos pasadas con cultivador, grada o fresadora.

Corte por hoja: cultivo en caballones (40–50 cm entre ellos).

Cosecha de planta entera: en eras de 1,5 m de ancho y 4–5 m de largo, con pasillos para tránsito.

En este caso se cosechará hoja por hoja.

- **Siembra**

Puede sembrarse directamente o mediante trasplante.

Zonas frías: sembrar fuera de los meses de octubre a marzo; 50–60 días hasta cosecha.

Zonas cálidas: siembra todo el año; 55–65 días hasta cosecha.

Como el destino del cultivo es una recolección continuada en el tiempo cortando hoja a hoja, se plantan 7 plantas/m<sup>2</sup> para posibilitar un espacio suficiente tanto para el cultivo, como para una recolección adecuada y cómoda, ya que al recoger seguimos teniendo las plantas en el terreno y las operaciones de recogida y envasado son más dificultosas. El marco de plantación de 35x40 cm.

- **Abonado**

Alta demanda de N y K.

Abonado de fondo: 500 kg/ha de 8-15-15.

Cobertera: 100 kg/ha de nitrato potásico en cada riego.

- **Control de malas hierbas**

Se empleará acolchado plástico.

- **Riego**

Mantener humedad constante, sin encharcar, especialmente tras el trasplante.

Evitar deshidratación (endurece hojas).

Incrementar riego días antes de la cosecha.

Espaciar riegos para mantener hojas secas y prevenir pudriciones.

- **Recolección y conservación**

Cosecha cuando la planta pesa 0,75–1 kg (entera) o por hojas con varias pasadas.

Primer corte: 60–70 días; siguientes cortes cada 12–15 días.

Corte con cuchillo bien afilado, sin dañar el cogollo.

Presentación en manojos de 1 kg, agrupados en paquetes de 10 kg.

### 3.4.5. *Sanidad vegetal*

**Fisiopatía** principal: espigado precoz (por frío y días largos).

**Plagas:** minadores (*Pegomya betae*), pulgones, caracoles, babosas

**Enfermedades:** *Cercospora beticola*

Los tratamientos deberán ajustarse al registro vigente del MAPA, asegurando la rotación de materias activas y el cumplimiento de los LMR.

## 3.5. ESPINACA

### 3.5.1. *Botánica y taxonomía*

La espinaca (*Spinacia oleracea*) pertenece a la familia **Chenopodiaceae**. Las variedades están adaptadas a diferentes formas de comercialización y condiciones de cultivo.

### 3.5.2. *Morfología y fisiología*

Sistema radicular: pivotante, superficial y poco ramificado.

Parte aérea: forma una roseta de hojas pecioladas, cuyo limbo puede ser sagitado, triangular-ovalado o acuminado. Hojas de color verde oscuro, con pecíolos cóncavos y a veces rojizos.

Tallo floral: erecto, de 30 cm a 1 m de altura, con flores agrupadas. Es una planta dioica:

- Flores masculinas: en espigas, color verde.
- Flores femeninas: en glomérulos axilares.

Fruto: aquenio lenticular.

Fisiológicamente, es una especie anual, con desarrollo inicial en roseta y posterior emisión floral. Las plantas femeninas son más productivas, ya que retardan la floración.

### 3.5.3. *Ecología. Necesidades de la planta.*

Prefiere climas frescos. Tolera heladas suaves y detiene su crecimiento por debajo de 5 °C. Altas temperaturas y días largos acortan la fase vegetativa y reducen rendimiento.

Exige suelos fértiles, profundos, bien estructurados y ricos en materia orgánica y nitrógeno. pH ideal entre 6,5 y 7. pH ácido induce enrojecimiento del pecíolo, y suelos alcalinos pueden provocar clorosis férrica.

### 3.5.4. *Tecnología de cultivo*

- **Preparación del terreno**

El terreno debe quedar perfectamente limpio y sin restos vegetales. Se prepara el suelo con una labor de subsolado, arado y siembra.

- **Siembra**

Semillas de vida útil corta; deben utilizarse el mismo año.

Épocas de siembra:

- **Marzo–abril** (cosecha: mayo–junio)
- **Agosto** (cosecha: septiembre–octubre)
- **Octubre** (cosecha: primavera)

Se puede sembrar **a chorrillo (requiere aclareo) o con sembradoras de precisión** (distancia entre líneas: 12,5 cm; entre plantas: 2,5 cm).

En este caso, se utilizará sembradora de precisión y se realizará en noviembre.

- **Abonado**

Muy exigente en nitrógeno.

Abonado orgánico previo: 30–40 t/ha de estiércol en el cultivo anterior.

Para rendimiento de 18–20 t/ha:

- **Fondo:** 45–90–135 UF/ha de N-P-K



- **Cobertera:** 180 UF/ha de N, en dos aplicaciones
- **Control de malas hierbas**

El control de malas hierbas se llevará a cabo mediante la instalación de acolchado plástico.

- **Riego**

Fundamental en germinación y emergencia.

Mantener suelo en capacidad de campo durante el crecimiento.

Evitar riegos continuos que favorezcan mildiu o antracnosis.

- **Recolección y conservación**

Cosecha a los 40–60 días según variedad.

No recolectar tras riego: hojas demasiado turgentes y frágiles.

Cosecha manual o mecánica:

- **Manual por hojas:** 5–6 pasadas, recogiendo hojas maduras.
- **Manual por planta:** corte bajo la roseta.
- **Mecánica:** cosechadoras de bandas o cuchillas + cinta transportadora.

### 3.5.5. *Sanidad vegetal*

- **Fisiopatías:** heladas, espigado prematuro, clorosis por carencia de B o Mn.
- **Plagas:**
  - *Pegomya betae* (mosca): galerías en hojas
  - Pulgones (enrollamiento foliar)
  - Gusanos grises (daño radicular)
  - Nemátodos
- **Enfermedades:**
  - *Peronospora spinaciae* (mildiu): manchas amarillas en el haz
  - *Cercospora beticola* (cercosporiosis): manchas redondas con halo rojizo

- *Botrytis cinerea*: podredumbre algodonosa

Los tratamientos deberán ajustarse al registro vigente del MAPA, asegurando la rotación de materias activas y el cumplimiento de los LMR.

### 3.6. PUERRO

#### 3.6.1. *Botánica y taxonomía*

El puerro pertenece al género *Allium*, especie *Allium porrum*. Se trata de una planta monocotiledónea, bienal por naturaleza, aunque se cultiva como anual. A diferencia de otros miembros del género, el puerro no forma un bulbo desarrollado, sino que produce un tallo engrosado y alargado, que constituye la parte comercial de la planta.

Las semillas son negras, de forma irregular, y su color característico se debe a la presencia de fitomeláninas en el pericarpio. Existen dos grandes grupos varietales: los puerros largos, más comunes en producciones de ciclo largo o tardío, y los puerros cortos, preferidos para ciclos más tempranos o zonas de cultivo limitadas.

#### 3.6.2. *Morfología y fisiología*

El puerro desarrolla un sistema radicular fasciculado y denso, adaptado a suelos profundos y bien estructurados. El tallo es cilíndrico, compuesto por la base superpuesta de las hojas, formando el característico falso tallo o pseudotallo, parte principal de valor comercial. Esta estructura se obtiene mediante el apilado progresivo de hojas envainantes, que al ser cultivadas parcialmente enterradas, permanecen blanqueadas.

Las hojas son largas, planas y alternas, de color verde azulado. El tallo floral emerge en el segundo año si no se cosecha antes. La inflorescencia es umbeliforme y esférica, y contiene flores pequeñas de color blanquecino a violáceo. La planta es autógama, aunque puede haber cierta alogamia.

El ciclo vegetativo completo del puerro, desde el trasplante hasta la cosecha, varía entre 4 y 6 meses, dependiendo de la época del año y la variedad utilizada.

#### 3.6.3. *Ecología. Necesidades de la planta.*

El puerro se adapta bien a climas templados y húmedos. Aunque presenta buena tolerancia al frío, no resiste heladas intensas ni cambios térmicos bruscos. Prefiere una humedad constante, sin excesos que puedan provocar pudriciones, ni déficit que afecten el desarrollo del pseudotallo.

En cuanto al suelo, se desarrolla óptimamente en terrenos profundos, sueltos, ricos en materia orgánica, con buena capacidad de retención de agua y bien drenados. Requiere suelos con pH ligeramente ácido a neutro, evitando extremos de acidez o alcalinidad.

#### 3.6.4. *Tecnología de cultivo*

- **Preparación del terreno**

El terreno debe prepararse mediante una labor profunda que facilite el desarrollo radicular, seguida de pases con grada y rotovator para afinar el lecho de siembra. Es fundamental obtener una estructura suelta y bien nivelada, ya que el blanqueo del tallo se realiza mediante la progresiva aporca o cultivo en caballones.

- **Siembra y trasplante**

La multiplicación se realizará mediante siembra en semillero por medio de un viverista, con posterior trasplante al campo a los 50–60 días. El trasplante se lleva a cabo desde a partir de octubre.

Se plantan los puerros en surcos separados 30 cm, con una distancia entre plantas de 20 cm. La densidad es de 160.000 plantas/ha. Se entierra parte del tallo para favorecer su posterior blanqueo.

- **Abonado**

El puerro presenta requerimientos moderados de nitrógeno, pero es exigente en fósforo y potasio. Como referencia general, por cada tonelada de producto se estima una extracción de:

**Nitrógeno (N):** 3,3 kg/ha

**Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>):** 2 kg/ha

**Potasio (K<sub>2</sub>O):** 4 kg/ha

El abonado de fondo se recomienda con fertilizantes compuestos ricos en potasio y fósforo. En cobertera se puede realizar uno o dos aportes de nitrógeno, especialmente durante el engrosamiento del tallo. Como abonado tipo suele hablarse de 50-100 UF de N, 70-150 UF P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y de 120-200 UF de K<sub>2</sub>O. Si hay que aplicar estiércol, se recomienda hacerlo en el cultivo anterior.

- **Riego**

El cultivo del puerro requiere una humedad constante en el perfil del suelo, sin fluctuaciones drásticas. Debe evitarse el encharcamiento, pero también la sequía, que puede

afectar el desarrollo del tallo. Se recomienda utilizar sistemas de riego por aspersión o goteo, adaptando la frecuencia al estado fenológico y condiciones climáticas.

- **Manejo del cultivo**

Se realizan aporcados sucesivos durante el desarrollo del cultivo para blanquear el pseudotallo, incrementando su longitud y calidad comercial.

- **Recolección y postcosecha**

La cosecha se realiza de manera manual. Se inicia cuando el tallo alcanza unos 25–30 cm de longitud blanca y un peso de entre 0,75–1 kg. Se realizan tareas de:

- **Lavado**

Eliminación de hojas externas

Recorte de raíces y hojas superiores

Clasificación y atado en manojos

El puerro puede conservarse en condiciones de refrigeración entre 1–3 meses, manteniendo sus características comerciales en cámaras con alta humedad relativa y temperatura controlada.

### 3.6.5. *Sanidad vegetal*

- **Plagas**

**Mosca del puerro** (*Phytomyza gymnostoma*)

**Trips** (*Thrips tabaci*)

**Nematodos del tallo** (*Ditylenchus dipsaci*)

- **Enfermedades**

**Mildiu** (*Peronospora destructor*)

**Botritis** (*Botrytis porri*)

**Roya** (*Puccinia allii*)

Es fundamental aplicar **rotaciones adecuadas**, evitar suelos mal drenados y realizar **tratamientos preventivos**, según el registro actualizado de productos fitosanitarios del MAPA.

## **ANEJO IV. ESTUDIO GEOTÉCNICO**

## INDICE

<b>1. Objeto y justificación del estudio geotécnico .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Normativa aplicable .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Análisis.....</b>	<b>4</b>



## 1. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO

El presente estudio geotécnico tiene como finalidad caracterizar las propiedades litológicas y físico-mecánicas del subsuelo, con el objetivo de definir los parámetros necesarios para el dimensionado adecuado de las cimentaciones del invernadero y de la nave proyectados. Esta información resulta imprescindible para garantizar la estabilidad estructural de ambas edificaciones y su correcta interacción con el terreno. De acuerdo con lo establecido en la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) y su desarrollo normativo a través del Código Técnico de la Edificación (CTE), la realización de un estudio geotécnico es preceptiva en todas las obras de nueva planta, tanto de titularidad pública como privada, así como en aquellas intervenciones que modifiquen elementos estructurales del edificio. El CTE exime de esta obligación únicamente a edificaciones que reúnan simultáneamente las siguientes cinco condiciones:

- i) Ser técnicamente sencillas,
- ii) De escasa entidad constructiva,
- iii) Desarrolladas en una sola planta,
- iv) No destinadas a uso residencial ni público
- v) Cuya ejecución no comprometa la seguridad de las personas.

En el caso concreto del invernadero previsto, si bien se cumplen las cuatro primeras condiciones, no se satisface la última, dado que su uso implica la presencia habitual de operarios en su interior, lo cual exige garantizar condiciones adecuadas de seguridad estructural. Por tanto, se concluye la obligatoriedad de realizar un estudio geotécnico conforme a los requisitos del CTE, tanto para el invernadero como para la nave auxiliar. Considerando la proximidad entre ambas estructuras y la homogeneidad esperada del terreno, se ha optado por la ejecución de un único estudio geotécnico que sirva como base para el diseño de ambas cimentaciones, dado el coste elevado de estos estudios (estimado en aproximadamente 2.000 €).

## 2. NORMATIVA APLICABLE

La normativa de referencia utilizada para la elaboración del presente estudio es la siguiente:

- Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-C: “Cimientos”.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02).
- Normas UNE aplicables a los procedimientos de ensayo, tanto realizadas *in situ* como en laboratorio.



### 3. ANÁLISIS

Se realizarán las necesarias labores de explanación, así como las calicatas previas al inicio de las obras contenidas en el presente documento técnico, procediéndose al estudio previo del terreno, resultando una tensión admisible mínima de 0,20 N/mm<sup>2</sup>.

A la Dirección Técnica se reserva la facultad para modificar la profundidad de la cimentación hasta la profundidad necesaria para el cumplimiento de la tensión admisible del terreno.

Fdo.: Pablo Iglesias Ganado

Alumno de Ingeniería agrícola y del medio rural.

## **ANEJO VII. INGENIERÍA DE LAS OBRAS (NAVE)**

## INDICE

<b>1. Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b><i>1.1. Normativa y Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación .....</i></b>	<b>3</b>
<b><i>1.2. Materiales a utilizar.....</i></b>	<b>3</b>
1.2.1. Sistema estructural .....	3
1.2.2. Compartimentación.....	4
1.2.3. Envolverte y acabados.....	4
<b><i>1.3. Cimentación.....</i></b>	<b>4</b>
<b>2. Método de cálculo .....</b>	<b>5</b>
<b><i>2.1. Cálculos por ordenador.....</i></b>	<b>5</b>
<b>3. Características de los materiales a utilizar.....</b>	<b>6</b>
<b><i>3.1. Hormigón armado .....</i></b>	<b>6</b>
3.1.1. Hormigones.....	6
3.1.2. Acero en barras .....	6
3.1.3. Acero en mallazos.....	7
3.1.4. Aceros laminados.....	7
3.1.5. Aceros conformados .....	7
3.1.6. Uniones entre elementos .....	8
3.1.7. Muros de fabrica .....	8
<b><i>3.2. Ensayos a realizar.....</i></b>	<b>8</b>
<b>4. Cumplimiento del CTE.: seguridad estructural .....</b>	<b>8</b>
<b><i>4.1. Clasificación de las acciones.....</i></b>	<b>9</b>
<b><i>4.2. Combinación de acciones.....</i></b>	<b>9</b>
<b><i>4.3. Verificación de la aptitud de servicio.....</i></b>	<b>9</b>

<b>4.4. Acciones consideradas en el cálculo.....</b>	<b>9</b>
4.4.1. Acciones gravitatorias.....	9
4.4.2. Acciones del viento.....	10
4.4.3. Acciones térmicas y reológicas.....	11
4.4.4. Acciones sísmicas.....	11
4.4.5. Grado de aspereza.....	11
<b>5. Cálculo de la estructura con Metalpla 2007.....</b>	<b>12</b>
<b>5.1. Pórtico posición Tipo.....</b>	<b>12</b>
<b>5.2. Pórtico posición inicial/final.....</b>	<b>13</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objetivo describir las obras necesarias para la ejecución de una nave agrícola de 200 m<sup>2</sup> (10 metros de luz por 20 metros de largo), destinado a usos de almacenamiento de insumos, herramienta y maquinaria, almacenamiento temporal de la producción del invernadero, tanques de fertirrigación y oficina

La nave estará formada por una estructura metálica portante de acero laminado S-275, de tipología de pórtico a dos aguas, con cinco vanos de 4 m de luz cada uno. Se levantará sobre una solera de hormigón armado y contará con cerramientos y cubierta metálica.

Para la dimensión de la nave se tiene en cuenta el espacio que ocupan los aperos y el tractor y la maniobrabilidad de este para descargar palets o enganchar los aperos.

Los espacios están diferenciados principalmente en la zona de almacén, oficina, cuarto de bomba de riego y almacén de fitosanitarios

### 1.1. Normativa y Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

- 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).
- CTE DB-HS (Salubridad)
- CTE DB-SU (Uso y accesibilidad)
- 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.

### 1.2. Materiales a utilizar

#### 1.2.1. *Sistema estructural*

La estructura es metálica, de acero S-275 y la cimentación y solera de hormigón HA-25. La estructura consta de correas, pilares y vigas. La luz del vano es de 5 m.

Los pilares estarán formados por perfiles de acero S 275 JO de sección I HEB- 220 de 5 m de altura, con longitud entre pilares de 5 m.

Las vigas serán perfiles de acero S 275 JO de sección IPE – 270 de 5 m de longitud

Las correas serán perfiles de acero S 275 JO de sección IPE-120 de 10 m de longitud y separadas 1,5 m. La pendiente al faldón será de 10° y la posición de las correas será normal al faldón. El número de vanos continuos es de 2 vanos por correa.

### **1.2.2. *Compartimentación***

Los compartimentos interiores serán solo para oficina y almacén de fitosanitarios. El almacén de fertilizantes y el fertirriego con los tanques de fertilización no tendrán ningún tipo de cerramiento.

Las particiones se harán con tabique de ladrillo de 33x15x4,5. El revestimiento exterior estará enfoscado con cemento. El revestimiento interior de la oficina y cuarto de fitosanitarios será de pintura plástica mate.

### **1.2.3. *Envolverte y acabados***

Cubierta: panel sándwich de acero prelacado con alma aislante de poliuretano de 40 mm y 1000 mm de ancho

Fachadas: el cerramiento tendrá dos materiales. Hasta los tres metros de altura será cerramiento de hormigón. Los dos metros restantes hasta el tejado será cerramiento de chapa simple grecada galvanizada.

Ventanas: de aluminio y hoja corredera

Puertas: la puerta de la nave será de una hoja corredera de acero. Las puertas de la oficina serán de madera lacada.

## **1.3. Cimentación**

Zapatas de dimensiones 2,6 m de lado, con seguridad frente a deslizamiento mayor a 1,6 y a vuelco mayor a 1,5. El hormigón utilizado en las zapatas es HA/25/B/20/IIa, que será el mismo que para la capa de hormigón de limpieza de 20 cm. Las vigas de atado se pondrán únicamente en las zapatas exteriores.

La solera de la nave está compuesta por una base de zahorra compactada de 20 cm de espesor, sobre la que se ejecuta una losa de hormigón en masa HM-20/B/20/I con un espesor de 20 cm sobre una malla electrosoldada de 6 mm.

## **2. MÉTODO DE CÁLCULO**

Para la realización de los cálculos estructurales se han considerado las características de los materiales, las hipótesis de carga y los coeficientes correspondientes, conforme a la normativa y legislación vigente. De acuerdo con lo establecido en el Documento Básico SE del Código Técnico de la Edificación (CTE), el primer paso consiste en definir las acciones que actúan sobre la estructura, distinguiéndose entre cargas permanentes y sobrecargas variables.

En el caso del hormigón armado, se ha aplicado el método de los estados límite, que contempla el efecto de las acciones exteriores mediante coeficientes de ponderación, la minoración de las resistencias de los materiales y la evaluación de la respuesta estructural. Se verifican también las deformaciones (flechas) y las vibraciones, en caso de ser relevantes.

Una vez definidos los distintos estados de carga según su naturaleza, se procede a calcular las combinaciones posibles mediante los coeficientes de mayoración y minoración, conforme a los criterios de seguridad y a las combinaciones básicas de hipótesis indicadas en la Instrucción EHE-08.

El cálculo de las estructuras metálicas se realiza conforme a lo indicado en el CTE SE-A (Seguridad Estructural - Acero), evaluando los coeficientes de utilización, las deformaciones y la estabilidad, conforme a los principios de la Mecánica de Medios Continuos y la Resistencia de Materiales. Se aplica un análisis lineal de primer orden, permitiéndose plastificaciones locales en los elementos, según lo dispuesto por la normativa vigente. La estructura se considera sometida a las acciones exteriores, ponderadas para la verificación de secciones y no mayoradas para el control de deformaciones, respetando los límites establecidos para tensiones admisibles y flechas máximas.

Para el dimensionado de los elementos sometidos a compresión se considera el efecto del pandeo por compresión, mientras que para los elementos flectados se evalúa el riesgo de pandeo lateral, conforme a lo establecido por la normativa aplicable. El cálculo y verificación de tensiones en fábricas de ladrillo se realizará siguiendo lo dispuesto en el Documento Básico SE-F del Código Técnico de la Edificación (CTE). Las solicitaciones se determinarán conforme a los principios fundamentales de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales. Asimismo, se comprueba la estabilidad global de los muros portantes frente a acciones horizontales, y se dimensionan las cimentaciones teniendo en cuenta las cargas excéntricas que actúan sobre ellas.

### **2.1. Cálculos por ordenador**

La estructura se ha calculado mediante el programa de cálculo de estructuras Metalpla XE11 Plus. En el apartado 5 se tratarán los cálculos en detalle.

### 3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

#### 3.1. Hormigón armado

##### 3.1.1. *Hormigones*

La dosificación de las mezclas destinadas a la ejecución de estructuras o elementos estructurales deberá ser objeto de un estudio previo, con el fin de garantizar que el hormigón resultante cumpla con las características mecánicas, reológicas y de durabilidad requeridas por el proyecto.

Las especificaciones técnicas del hormigón a emplear en la solera y en las zapatas de la nave se recogen en la tabla 1.

Tabla 1. Características y especificaciones para hormigón utilizado.

Parámetro	Solera	Zapatas	Normativa
Tipo de hormigón	HM-20	HM-25	EHE-08
Tamaño máximo del árido (mm)	20	20	EHE-08, Art. 31.5
Clase de exposición ambiental	XC1	XC2	EHE-08, Anexo 8
Consistencia (asentamiento)	Plástica (75-100 mm)	Plástica (75-100 mm)	EHE-08, Art. 31.6
Resistencia característica (fck, 28d)	≥ 20 MPa	≥ 25 MPa	EHE-08, Art. 31.2
Relación agua/cemento máxima	0,55	0,50	EHE-08, Anexo 8
Contenido mínimo de cemento (kg/m <sup>3</sup> )	250	275	EHE-08, Anexo 8
Módulo de elasticidad (aproximado)	28.000 MPa	30.000 MPa	EHE-08, Tabla 8.2
Durabilidad y protección frente a armaduras	Conformidad con clase de exposición	Conformidad con clase de exposición	EHE-08, Cap. 37

##### 3.1.2. *Acero en barras*

El acero empleado en la estructura corresponde a la clase B 500 S. Sus características técnicas se recogen en la Tabla 2, conforme a lo establecido en la Instrucción EHE-08. La norma de producto es UNE 36068.

Tabla 2. Características y especificaciones para el acero B 500 S.



Parámetro	Valor	Normativa de referencia
Límite elástico (fyk)	500 MPa	EHE-08, Art. 32.2
Resistencia a tracción (fuk)	≥ 550 MPa	EHE-08, Art. 32.2
Relación fuk/fyk	≥ 1,08	EHE-08, Art. 32.2
Alargamiento mínimo (Agt)	≥ 5%	EHE-08, Art. 32.2
Ductilidad	Clase B	EHE-08, Art. 32.2
Tipo de grafilado	Tridireccional	EHE-08, Art. 32.2
Soldabilidad	Apta (bajo contenido en carbono)	EHE-08, Art. 32.2
Diámetros disponibles	6 a 40 mm	EHE-08, Art. 32.2

### 3.1.3. Acero en mallazos

Se emplearán mallas electrosoldadas constituidas por armaduras formadas mediante la disposición ortogonal de barras o alambres corrugados, longitudinales y transversales, de igual o distinto diámetro nominal. Los puntos de intersección estarán unidos mediante soldadura eléctrica, ejecutada en un proceso industrial en serie, fuera del emplazamiento de la obra, y conforme a los requisitos establecidos en la norma UNE-EN 10080. En la Tabla 3 se presentan las características del acero utilizado para la malla electrosoldada en ensayos de tracción y ensayos de doblado-desdoblado.

Tabla 3. Tipos de acero para armaduras pasivas en alambres (Tabla 34.3 Código Estructural)

Designación	Ensayo de tracción				Ensayo de doblado (UNE-EN ISO 15630-1, $\alpha = 180^\circ$ ) Diámetro de mandril D'
	Límite elástico fy (MPa)	Carga unitaria de rotura fs (MPa)	Alargamiento de rotura sobre base de 5 diámetros A (%)	Relación fs/fy	
B500 T	500	550	8	1,03	3d

### 3.1.4. Aceros laminados

Se emplearán aceros laminados tipo S 275 JO tanto en los perfiles estructurales como en las chapas, con un límite elástico mínimo de 275 N/mm<sup>2</sup>, conforme a las especificaciones establecidas en la normativa vigente para estructuras metálicas.

### 3.1.5. Aceros conformados

Se utilizarán aceros conformados tipo S 235 en la ejecución de perfiles, placas y paneles, con un límite elástico mínimo de 235 N/mm<sup>2</sup>, de acuerdo con lo establecido en la normativa aplicable a estructuras de acero conformado en frío.

### 3.1.6. *Uniones entre elementos*

Las uniones entre los distintos elementos constructivos se realizarán mediante soldadura y tornillería. Tanto los tornillos como las arandelas utilizadas deberán cumplir con las especificaciones establecidas en las normas UNE e ISO correspondientes.

En las placas de base, los pernos de anclaje podrán instalarse mediante taladros con sobremedida, siempre que se respete una holgura adecuada que permita su posterior cubrición mediante cubrejuntas de dimensiones y espesor apropiados. Los orificios practicados en los cubrejuntas deberán tener un diámetro estándar.

En aquellos casos en que los pernos de anclaje deban resistir esfuerzos perpendiculares a su eje, los cubrejuntas deberán soldarse a la placa de base mediante una unión soldada de resistencia suficiente para garantizar la transmisión de dichos esfuerzos.

### 3.1.7. *Muros de fábrica*

Para el cerramiento de la nave se emplearán bloques fabricados de hormigón armado 2C, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S con dimensiones de 100 × 300 × 20 cm, garantizando su correcta colocación y alineación conforme a las especificaciones del proyecto y a la normativa vigente en materia de fábricas.

## 3.2. Ensayos a realizar

De acuerdo con la normativa vigente, deberán realizarse los siguientes ensayos obligatorios:

- **Hormigón armado:** Los ensayos se llevarán a cabo conforme a lo indicado en el Capítulo XVI, artículos 85 y siguientes de la Instrucción vigente para estructuras de hormigón.
- **Aceros estructurales:** Se ensayarán según lo establecido en el Capítulo 12 del Documento Básico CTE SE-A (Seguridad Estructural – Acero), garantizando el cumplimiento de las propiedades mecánicas y de calidad exigidas.

## 4. CUMPLIMIENTO DEL CTE.: SEGURIDAD ESTRUCTURAL

El requisito básico de **Seguridad Estructural** tiene como objetivo garantizar que la nave presente un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles durante su fase de construcción y a lo largo de su vida útil, conforme a lo establecido en el Artículo 10, Parte I del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Para dar cumplimiento a este objetivo, la nave será proyectada, fabricada, ejecutada y mantenida de manera que satisfaga, con un nivel de fiabilidad adecuado, las exigencias básicas definidas en los apartados siguientes.

#### 4.1. Clasificación de las acciones

- **Acciones permanentes:** Son aquellas que actúan de forma continua a lo largo del tiempo, con posición constante y valor prácticamente invariable. Incluyen los pesos propios de los elementos constructivos y, en su caso, las acciones reológicas asociadas a la deformación lenta de los materiales.
- **Acciones variables:** Son aquellas que pueden o no estar presentes durante la vida útil del edificio. Comprenden las cargas de uso, sobrecargas de explotación, viento, nieve, y otras acciones de origen climático.
- **Acciones accidentales:** Son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es baja, pero cuyo efecto puede ser significativo. Incluyen, entre otras, los sismos, incendios, impactos y explosiones.

#### 4.2. Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones asociadas a situaciones persistentes o transitorias, así como los coeficientes de seguridad correspondientes, se han determinado conforme a las combinaciones establecidas en el apartado 4.3.2 del Documento Básico de Seguridad Estructural (CTE DB-SE).

Los valores adoptados para las combinaciones de acciones se han extraído de las Tablas 4.1 y 4.2 del citado documento, aplicando los coeficientes parciales y factores de combinación indicados para cada tipo de acción.

#### 4.3. Verificación de la aptitud de servicio

Se considera que el comportamiento estructural es adecuado en términos de deformaciones, vibraciones o deterioro cuando el efecto producido por las acciones no supera los valores límite admisibles establecidos para cada uno de dichos efectos.

En cuanto a la limitación de flechas, se adopta con carácter general un valor máximo de flecha activa igual a  $L/300$ , siendo  $L$  la luz libre del elemento estructural considerado.

#### 4.4. Acciones consideradas en el cálculo

##### 4.4.1. *Acciones gravitatorias*

Las acciones consideradas en el cálculo estructural se definen en el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico SE-AE (Acciones en la Edificación), y comprenden aquellas

originadas por el peso de los elementos constructivos, objetos y personas en función del uso previsto, así como por la acumulación de nieve sobre cubierta.

Estas acciones se clasifican en:

- **Peso propio y cargas permanentes:**

*Peso propio:* corresponde al peso del propio elemento resistente (vigas, pilares, forjados...)

*Cargas permanentes:* incluyen el peso de los elementos constructivos no resistentes, acabados, instalaciones fijas y otros elementos que el componente estructural debe soportar de forma constante durante toda su vida útil.

- **Sobrecargas variables:**

*Sobrecarga de uso:* es la carga que resulta del uso normal del edificio y que puede cambiar de magnitud o posición a lo largo del tiempo. Incluye mobiliario, personas, maquinaria ligera, etc., tanto en la fase de uso como en la de ejecución.

*Sobrecarga de nieve:* es la carga generada por la acumulación de nieve sobre superficies horizontales o inclinadas. Esta carga depende de la altitud del emplazamiento del edificio. Para el caso de Sardonedo, situado a 875 m de altitud, se considera una carga de nieve de 1,34 kN/m<sup>2</sup>.

#### 4.4.2. Acciones del viento

Las acciones del viento se definen en el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico SE-AE (Acciones en la Edificación). De acuerdo con la Norma Tecnológica de la Edificación (NTE), la nave se encuentra ubicada en zona eólica A.

La acción del viento genera, en general, esfuerzos o reacciones perpendiculares a las superficies expuestas de la estructura. Por tanto, se debe comprobar la estabilidad y resistencia de la edificación frente a la acción del viento en todas las direcciones, considerando para cada una de ellas sus dos posibles sentidos de incidencia.

Tabla 4. Valores característicos del viento para zona A.

Parámetro	Valor	Normativa de referencia
Zona eólica	A	NTE-EHV / CTE DB-SE-AE
Velocidad básica del viento ( $v_b$ )	26 m/s	CTE DB-SE-AE, Tabla 3.1
Presión dinámica de referencia ( $q_0$ )	0,42 kN/m <sup>2</sup>	CTE DB-SE-AE, 3.3.2.2

<b>Exposición del terreno (Categoría)</b>	Categoría II (terreno abierto con obstáculos dispersos)	CTE DB-SE-AE, 3.3.3
<b>Coefficiente de presión (Cp) - Fachada barlovento</b>	+0,8	CTE DB-SE-AE, Anejo E
<b>Coefficiente de presión (Cp) - Fachada sotavento</b>	-0,5	CTE DB-SE-AE, Anejo E
<b>Coefficiente de presión (Cp) - Cubierta a dos aguas</b>	-0,9 / +0,2	CTE DB-SE-AE, Anejo E

#### 4.4.3. *Acciones térmicas y reológicas*

Las acciones térmicas y reológicas se encuentran definidas en el Documento Básico SE-AE del Código Técnico de la Edificación (CTE). En base a dicho documento, no se han considerado necesarias las juntas de dilatación en el diseño, dado que las dimensiones del edificio no superan los 40 metros, umbral a partir del cual su inclusión sería obligatoria.

Asimismo, no se han tenido en cuenta cargas geológicas, ya que la estructura portante es íntegramente metálica, y únicamente las zapatas se ejecutarán en hormigón armado, sin elementos estructurales enterrados que justifiquen dicha consideración.

#### 4.4.4. *Acciones sísmicas*

De acuerdo con lo establecido en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, y considerando tanto el uso previsto del edificio como su ubicación en el término municipal de Santa Marina del Rey (León), no se consideran necesarias las acciones sísmicas en el diseño estructural, al encontrarse la zona en un ámbito de peligrosidad sísmica baja según la clasificación establecida por dicha norma.

#### 4.4.5. *Grado de aspereza*

De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación (CTE), el entorno donde se ubica la nave presenta un grado de aspereza II, correspondiente a una zona rural llana o terreno abierto con obstáculos dispersos, caracterizada por la presencia de obstáculos dispersos tales como árboles, setos o edificaciones de pequeña entidad.

Este grado de aspereza influye directamente en la determinación del perfil vertical del viento, y por tanto, en la evaluación de las acciones eólicas sobre la estructura

## 5. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA CON METALPLA 2007

La estructura es un pórtico a dos aguas de 10 metros de luz y 20 metros de largo, con una pendiente del 20%. La altura de las paredes es de 5 metros y una altura a cumbre de 6 metros. El material utilizado para la estructura (pilares, viga y correas) será acero S-275.

### 5.1. Pórtico posición Tipo

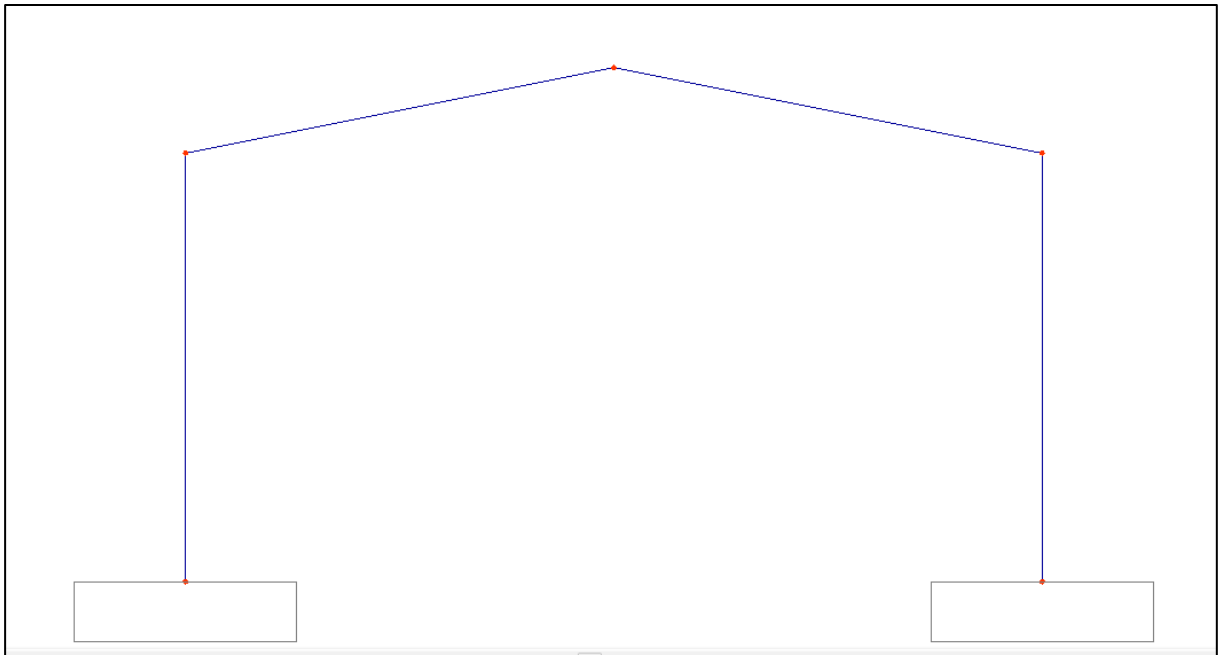


Figura 1. Estructura de la nave del pórtico de posición tipo.

## 5.2. Pórtico posición inicial/final

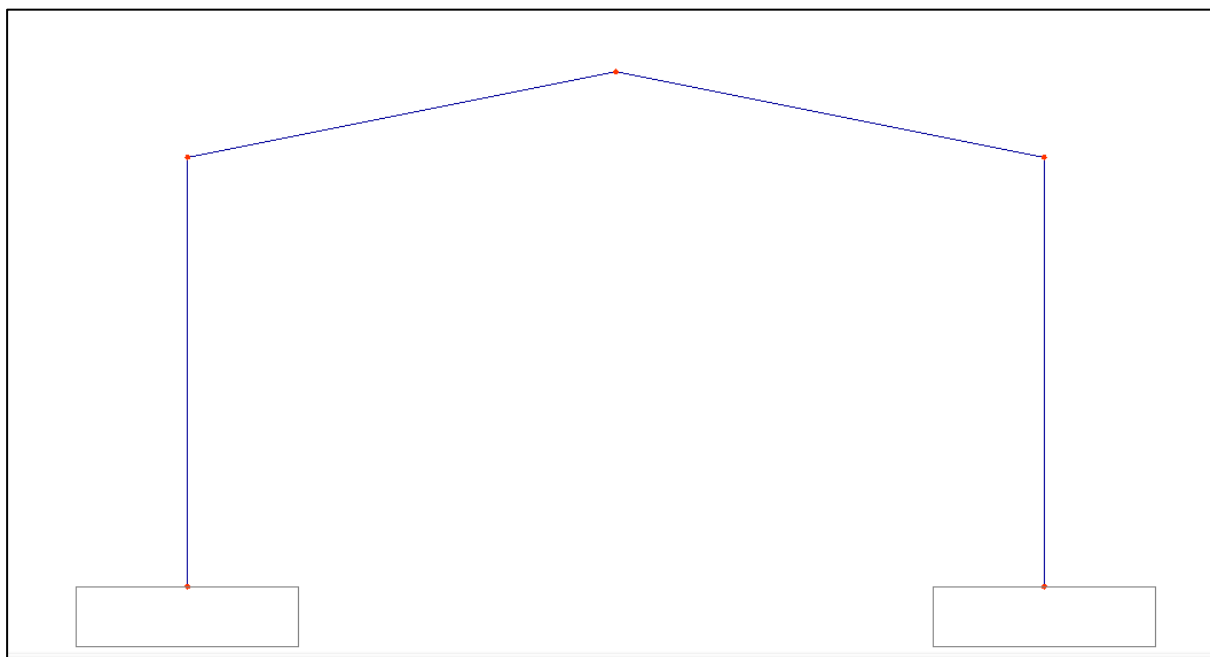


Figura 2. Estructura de la nave del pórtico de posición final.

A continuación las salidas de los resultados del programa. Primeramente los cálculos para el pórtico Tipo y seguido de ello, los del pórtico Inicial/final.

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Portico Tipo

### DATOS GENERALES

#### Datos Generales

Número de nudos .....	5
Número de barras .....	4
Número de hipótesis de carga .....	6
Número de combinación de hipótesis .....	15
Material .....	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura .....	Sí
Método de cálculo .....	Segundo Orden

#### Acciones climáticas

	Definición	Valor
<b>Geometría</b>	Longitud total	20,00 m
	Luz del vano	5,00 m
	Luz	10,00 m
	Pendiente del faldón	0,18 %
	Altura de paredes	5,00 m
	Altura de cumbrera	6,00 m
<b>Nieve</b>	Zona	Zona 1
	Altitud	870 m
<b>Viento</b>	Grado de aspereza	Grado III
	Velocidad	Zona B
	Porcentaje de huecos	0 %
<b>Datos de correas</b>	Material	Acero S-275
	Tipo de sección	IPE
	Flecha de apariencia	1/300
	Flecha de integridad	1/300
<b>Datos de la cubierta</b>	Peso de material de cubierta + correas	0,15 kN/m <sup>2</sup>
	Posición del pórtico	Tipo
	Número de vanos por correa	2
<b>Cargas</b>	(* ) Peso de mantenimiento (Proyección horizontal)	0,40 kN/m <sup>2</sup>
	(* ) Peso Nieve (Proyección horizontal)	1,34 kN/m <sup>2</sup>
	Viento. Mayor presión	0,13 kN/m <sup>2</sup>
	Viento.Mayor succión	-0,70 kN/m <sup>2</sup>
	* Estos valores nominales se modifican internamente en función de la pendiente del faldón	



# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Portico Tipo

### Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría
1	Permanente	Permanente
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación

### NUDOS

#### NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	10,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	5,00	0,00	Nudo libre
4	5,00	6,00	0,00	Nudo libre
5	10,00	5,00	0,00	Nudo libre

### BARRAS

#### BARRAS. (kN m / radián)

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	3	Pilar	6,57	0,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	7,06	0,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	9,08	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	6,27	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados

#### BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	I HEA	220	Material menú
2	I HEA	220	Material menú
3	IPE	270	Material menú
4	IPE	270	Material menú

### CARGAS EN BARRA

#### CARGAS EN BARRAS. (kN y mkN) Angulo : grados sexagesimales

Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,520	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,520	90	0,00	0,00

## Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

### Estructura : Nave Portico Tipo

#### CARGAS EN BARRAS.

(kN y mkN)

Angulo : grados sexagesimales

Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	3	Uniforme	Generales	0,938	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,371	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,371	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,938	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	2,451	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	2,451	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	8,212	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	8,212	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	4,682	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	2,466	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	2,721	258,7	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	4,049	258,7	0,00	1,20
4	4	Uniforme	Generales	1,185	-78,69	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	2,513	-78,69	0,00	1,20
5	1	Uniforme	Generales	4,682	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	2,466	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,838	78,69	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	1,469	-78,69	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	5,016	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	5,016	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	4,369	258,7	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	4,377	-78,69	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

## COMBINACIONES DE HIPOTESIS

#### COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1,35					
2	1,35	1,50				
3	1,35		1,50			
4	1,35			1,50		
5	1,35				1,50	
6	1,35					1,50
7	1,35		1,50	0,90		
8	1,35		1,50		0,90	
9	1,35		1,50			0,90

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Portico Tipo

### COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
10	1,35		0,75	1,50		
11	1,35		0,75		1,50	
12	1,35		0,75			1,50
13	0,80			1,50		
14	0,80				1,50	
15	0,80					1,50

### DATOS DE CALCULO DE CIMENTACION

#### DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

##### DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm <sup>2</sup> .)	:	25
HORMIGON	:	Coefficiente de minoración çc	:	1,5
ACERO PLACA	:	Calidad	:	Acero S-275
ACERO ANCLAJE	:	Calidad	:	Acero B-500-S
ACERO ARMADURA	:	Calidad	:	Acero B-500-S
ACERO	:	Coefficiente de minoración çs	:	1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm <sup>2</sup> )	:	0,2
TERRENO	:	Coefficiente de rozamiento zapata terreno	:	0,5
ACCIONES	:	Coefficiente de mayoración çf	:	1,5
VUELCO	:	Coefficiente de seguridad	:	1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coefficiente de seguridad	:	1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m <sup>3</sup> )	:	12
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m <sup>3</sup> .)	:	70
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.)	:	1,7
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.)	:	2,2

N.GRU	A/B-max	H-min	HT (m.)	δ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
0	1	0	0		0	0	1
0	1	0	0		0	0	2

### DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS

#### DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad. )

##### Nudo : 1

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
Cálculo	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Portico Tipo

### DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Portico Tipo

### DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### Nudo : 2

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Portico Tipo

### DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad. )

<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Portico Tipo

### DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### Nudo : 3

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-1,08	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-3,30	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		-1,50	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		-1,50	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		-0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-8,37	-0,29	0,00	0,00	0,00	-0,73
<i>Integridad</i>		-5,04	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Confort</i>		-5,04	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Apariencia</i>		-0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	16,08	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		11,47	0,07	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		11,47	0,07	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		-0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	21,98	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Integridad</i>		15,34	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		15,34	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		-0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	1,41	0,08	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		1,66	0,08	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		1,66	0,08	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		-0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,07

## Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

### Estructura : Nave Portico Tipo

#### DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad. )

<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	2,06	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,68
<i>Integridad</i>		1,84	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Confort</i>		1,84	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Apariencia</i>		-0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	5,73	-0,27	0,00	0,00	0,00	-0,90
<i>Integridad</i>		4,16	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Confort</i>		4,16	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Apariencia</i>		-0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-6,95	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,63
<i>Integridad</i>		-4,04	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Confort</i>		-4,04	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Apariencia</i>		-0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	12,48	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Integridad</i>		8,95	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Confort</i>		8,95	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Apariencia</i>		-0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	18,50	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Integridad</i>		12,82	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Confort</i>		12,82	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Apariencia</i>		-0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-2,34	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Integridad</i>		-0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		-0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		-0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	16,51	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		11,47	0,07	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		11,47	0,07	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		-0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	22,39	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Integridad</i>		15,34	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		15,34	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		-0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	1,85	0,10	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		1,66	0,08	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		1,66	0,08	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		-0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,07



**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO****Estructura : Nave Portico Tipo****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )****Nudo : 4**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	-5,59	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,14	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	-17,29	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-7,73	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-7,73	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,14	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	-45,18	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-25,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-25,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,14	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	14,66	7,17	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		9,81	8,55	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		9,81	8,55	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,14	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	22,51	-2,88	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Integridad</i>		14,96	1,87	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		14,96	1,87	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,14	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,01	7,72	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,01	8,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,01	8,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,14	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	9,03	-37,28	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		5,89	-20,78	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		5,89	-20,78	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,14	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	13,81	-43,50	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		8,98	-24,79	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		8,98	-24,79	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,14	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,01	-36,81	0,00	0,00	0,00	0,00

## Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

### Estructura : Nave Portico Tipo

#### DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		0,01	-20,56	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,01	-20,56	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,14	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	14,83	-12,30	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		9,81	-4,41	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		9,81	-4,41	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,14	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	22,75	-22,51	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Integridad</i>		14,96	-11,08	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		14,96	-11,08	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,14	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,01	-11,65	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,01	-4,05	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,01	-4,05	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,14	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	14,64	9,44	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		9,81	8,55	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		9,81	8,55	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,14	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	22,47	-0,60	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Integridad</i>		14,96	1,87	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		14,96	1,87	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,14	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,01	9,97	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,01	8,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,01	8,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-4,14	0,00	0,00	0,00	0,00

#### Nudo : 5

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	1,08	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	3,30	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Integridad</i>		1,50	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		1,50	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,07

**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO****Estructura : Nave Portico Tipo****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	8,37	-0,29	0,00	0,00	0,00	0,73
<i>Integridad</i>		5,04	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Confort</i>		5,04	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Apariencia</i>		0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	13,23	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		8,14	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Confort</i>		8,14	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Apariencia</i>		0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	23,01	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Integridad</i>		14,58	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Confort</i>		14,58	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Apariencia</i>		0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-1,38	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		-1,64	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		-1,64	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	15,98	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,50
<i>Integridad</i>		9,92	-0,14	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Confort</i>		9,92	-0,14	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Apariencia</i>		0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	21,85	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Integridad</i>		13,79	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Confort</i>		13,79	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Apariencia</i>		0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	6,97	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,62
<i>Integridad</i>		4,05	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Confort</i>		4,05	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Apariencia</i>		0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	17,16	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		10,66	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		10,66	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	26,97	-0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		17,10	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		17,10	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	2,37	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,24

## Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

### Estructura : Nave Portico Tipo

#### DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Confort</i>		0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Apariencia</i>		0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	12,76	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Integridad</i>		8,14	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Confort</i>		8,14	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Apariencia</i>		0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	22,54	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Integridad</i>		14,58	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Confort</i>		14,58	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Apariencia</i>		0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-1,82	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		-1,64	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		-1,64	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		0,80	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,07

**Cálculo** : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

**Integridad** : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

**Apariencia** : (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

**Confort** : (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

**Giro de los nudos libres** : Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.

## FUERZAS EN EXTREMOS DE BARRAS

### ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

Barra : 1

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-12,520	3,621	0,000	0,000	0,000	-7,017
	3	-9,011	3,621	0,000	0,000	0,000	-11,087
2	1	-31,260	11,164	0,000	0,000	0,000	-21,605
	3	-27,750	11,161	0,000	0,000	0,000	-34,206

**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO**

**Estructura : Nave Portico Tipo**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

3	1	-75,280	28,940	0,000	0,000	0,000	-55,838
	3	-71,771	28,933	0,000	0,000	0,000	-88,836
4	1	16,815	-34,645	0,000	0,000	0,000	57,721
	3	20,212	0,482	0,000	0,000	0,000	27,690
5	1	-10,381	-31,337	0,000	0,000	0,000	57,569
	3	-7,026	3,793	0,000	0,000	0,000	11,290
6	1	20,260	15,414	0,000	0,000	0,000	-8,736
	3	23,780	-22,205	0,000	0,000	0,000	25,715
7	1	-57,750	5,821	0,000	0,000	0,000	-16,609
	3	-54,248	26,891	0,000	0,000	0,000	-65,168
8	1	-74,082	7,794	0,000	0,000	0,000	-16,556
	3	-70,596	28,866	0,000	0,000	0,000	-75,090
9	1	-55,609	35,915	0,000	0,000	0,000	-56,765
	3	-52,132	13,339	0,000	0,000	0,000	-66,365
10	1	-14,611	-22,119	0,000	0,000	0,000	33,569
	3	-11,189	13,004	0,000	0,000	0,000	-10,782
11	1	-41,809	-18,833	0,000	0,000	0,000	33,569
	3	-38,429	16,294	0,000	0,000	0,000	-27,220
12	1	-11,128	27,982	0,000	0,000	0,000	-33,091
	3	-7,637	-9,640	0,000	0,000	0,000	-12,765
13	1	21,919	-36,103	0,000	0,000	0,000	60,539
	3	23,883	-0,980	0,000	0,000	0,000	32,172
14	1	-5,277	-32,790	0,000	0,000	0,000	60,366
	3	-3,355	2,334	0,000	0,000	0,000	15,775
15	1	25,360	13,948	0,000	0,000	0,000	-5,887
	3	27,454	-23,672	0,000	0,000	0,000	30,200

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-12,520	-3,621	0,000	0,000	0,000	7,017
	5	-9,011	-3,621	0,000	0,000	0,000	11,087
2	2	-31,260	-11,164	0,000	0,000	0,000	21,605
	5	-27,750	-11,161	0,000	0,000	0,000	34,206
3	2	-75,280	-28,940	0,000	0,000	0,000	55,838
	5	-71,771	-28,933	0,000	0,000	0,000	88,836
4	2	-0,826	-16,068	0,000	0,000	0,000	31,094
	5	2,635	2,437	0,000	0,000	0,000	2,984
5	2	-9,671	-25,825	0,000	0,000	0,000	56,246
	5	-6,247	-7,314	0,000	0,000	0,000	26,600

**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO**

**Estructura : Nave Portico Tipo**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

6	2	20,286	-15,426	0,000	0,000	0,000	8,783
	5	23,806	22,194	0,000	0,000	0,000	-25,701
7	2	-68,268	-36,522	0,000	0,000	0,000	70,763
	5	-64,795	-25,414	0,000	0,000	0,000	84,069
8	2	-73,560	-42,444	0,000	0,000	0,000	85,966
	5	-70,100	-31,331	0,000	0,000	0,000	98,463
9	2	-55,593	-35,922	0,000	0,000	0,000	56,793
	5	-52,116	-13,346	0,000	0,000	0,000	66,373
10	2	-32,209	-28,792	0,000	0,000	0,000	55,874
	5	-28,763	-10,285	0,000	0,000	0,000	41,816
11	2	-41,031	-38,614	0,000	0,000	0,000	81,155
	5	-37,622	-20,100	0,000	0,000	0,000	65,629
12	2	-11,102	-27,994	0,000	0,000	0,000	33,138
	5	-7,611	9,627	0,000	0,000	0,000	12,778
13	2	4,275	-14,579	0,000	0,000	0,000	28,188
	5	6,307	3,922	0,000	0,000	0,000	-1,545
14	2	-4,573	-24,326	0,000	0,000	0,000	53,320
	5	-2,577	-5,821	0,000	0,000	0,000	22,048
15	2	25,387	-13,959	0,000	0,000	0,000	5,933
	5	27,480	23,661	0,000	0,000	0,000	-30,187

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-5,307	-8,133	0,000	0,000	0,000	11,087
	4	-3,549	0,706	0,000	0,000	0,000	7,848
2	3	-16,284	-25,090	0,000	0,000	0,000	34,206
	4	-10,934	2,148	0,000	0,000	0,000	24,284
3	3	-41,752	-65,153	0,000	0,000	0,000	88,836
	4	-28,298	5,397	0,000	0,000	0,000	63,514
4	3	3,584	19,897	0,000	0,000	0,000	-27,690
	4	5,324	0,631	0,000	0,000	0,000	-10,439
5	3	-5,121	-6,126	0,000	0,000	0,000	-11,290
	4	-3,362	9,121	0,000	0,000	0,000	3,657
6	3	26,472	18,915	0,000	0,000	0,000	-25,715
	4	28,202	-5,668	0,000	0,000	0,000	-8,061
7	3	-36,670	-48,180	0,000	0,000	0,000	65,168
	4	-22,981	5,489	0,000	0,000	0,000	52,196
8	3	-41,671	-63,879	0,000	0,000	0,000	75,090
	4	-28,226	10,512	0,000	0,000	0,000	60,970

## Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

### Estructura : Nave Portico Tipo

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mkN)	
9	3	-22,879	-48,705	0,000	0,000	0,000	66,365	
	4	-9,161	1,773	0,000	0,000	0,000	53,291	
10	3	-14,947	-8,421	0,000	0,000	0,000	10,782	
	4	-7,048	3,130	0,000	0,000	0,000	16,915	
11	3	-23,488	-34,505	0,000	0,000	0,000	27,220	
	4	-15,766	11,570	0,000	0,000	0,000	31,252	
12	3	7,981	-9,357	0,000	0,000	0,000	12,765	
	4	15,893	-3,123	0,000	0,000	0,000	19,052	
13	3	5,765	23,198	0,000	0,000	0,000	-32,172	
	4	6,770	0,332	0,000	0,000	0,000	-13,610	
14	3	-2,959	-2,819	0,000	0,000	0,000	-15,775	
	4	-1,913	8,827	0,000	0,000	0,000	0,458	
15	3	28,649	22,211	0,000	0,000	0,000	-30,200	
	4	29,641	-5,972	0,000	0,000	0,000	-11,204	

#### Barra : 4

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-3,549	-0,706	0,000	0,000	0,000	-7,848
	5	-5,307	8,133	0,000	0,000	0,000	-11,087
2	4	-10,934	-2,148	0,000	0,000	0,000	-24,284
	5	-16,284	25,090	0,000	0,000	0,000	-34,206
3	4	-28,298	-5,397	0,000	0,000	0,000	-63,514
	5	-41,752	65,153	0,000	0,000	0,000	-88,836
4	4	4,664	2,644	0,000	0,000	0,000	10,439
	5	2,903	-2,109	0,000	0,000	0,000	-2,984
5	4	-6,604	7,133	0,000	0,000	0,000	-3,657
	5	-8,372	4,735	0,000	0,000	0,000	-26,600
6	4	28,195	5,701	0,000	0,000	0,000	8,061
	5	26,465	-18,943	0,000	0,000	0,000	25,701
7	4	-23,378	-3,427	0,000	0,000	0,000	-52,196
	5	-37,003	58,950	0,000	0,000	0,000	-84,069
8	4	-30,113	-0,634	0,000	0,000	0,000	-60,970
	5	-43,649	63,169	0,000	0,000	0,000	-98,463
9	4	-9,165	-1,753	0,000	0,000	0,000	-53,291
	5	-22,883	48,689	0,000	0,000	0,000	-66,373
10	4	-7,709	0,216	0,000	0,000	0,000	-16,915
	5	-15,572	26,279	0,000	0,000	0,000	-41,816
11	4	-18,962	4,785	0,000	0,000	0,000	-31,252
	5	-26,762	33,215	0,000	0,000	0,000	-65,629

**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO****Estructura : Nave Portico Tipo****ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

12	4	15,886	3,156	0,000	0,000	0,000	-19,052
	5	7,974	9,329	0,000	0,000	0,000	-12,778
13	4	6,110	2,934	0,000	0,000	0,000	13,610
	5	5,079	-5,419	0,000	0,000	0,000	1,545
14	4	-5,159	7,413	0,000	0,000	0,000	-0,458
	5	-6,207	1,414	0,000	0,000	0,000	-22,048
15	4	29,634	6,005	0,000	0,000	0,000	11,204
	5	28,642	-22,239	0,000	0,000	0,000	30,187

**REACCIONES EN LOS APOYOS****REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)****Nudo : 1**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	3,619	12,521	0,000	0,000	0,000	-7,017
2	11,143	31,267	0,000	0,000	0,000	-21,605
3	28,808	75,331	0,000	0,000	0,000	-55,838
4	-34,699	-16,704	0,000	0,000	0,000	57,721
5	-31,291	10,519	0,000	0,000	0,000	57,569
6	15,409	-20,264	0,000	0,000	0,000	-8,736
7	5,842	57,747	0,000	0,000	0,000	-16,609
8	7,875	74,073	0,000	0,000	0,000	-16,556
9	35,835	55,660	0,000	0,000	0,000	-56,765
10	-22,083	14,666	0,000	0,000	0,000	33,569
11	-18,679	41,878	0,000	0,000	0,000	33,569
12	27,977	11,141	0,000	0,000	0,000	-33,091
13	-36,175	-21,800	0,000	0,000	0,000	60,539
14	-32,766	5,424	0,000	0,000	0,000	60,366
15	13,938	-25,365	0,000	0,000	0,000	-5,887

**Nudo : 2**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-3,619	12,521	0,000	0,000	0,000	7,017
2	-11,143	31,267	0,000	0,000	0,000	21,605
3	-28,808	75,331	0,000	0,000	0,000	55,838
4	-16,065	0,868	0,000	0,000	0,000	31,094
5	-25,780	9,790	0,000	0,000	0,000	56,246
6	-15,421	-20,290	0,000	0,000	0,000	8,783
7	-36,299	68,387	0,000	0,000	0,000	70,763
8	-42,115	73,748	0,000	0,000	0,000	85,966
9	-35,842	55,645	0,000	0,000	0,000	56,793
10	-28,681	32,308	0,000	0,000	0,000	55,874
11	-38,391	41,240	0,000	0,000	0,000	81,155
12	-27,989	11,115	0,000	0,000	0,000	33,138
13	-14,590	-4,237	0,000	0,000	0,000	28,188



**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO**

**Estructura : Nave Portico Tipo**

**REACCIONES EN LOS APOYOS.**

**(kN y mkN)**

14	-24,305	4,683	0,000	0,000	0,000	53,320
15	-13,950	-25,392	0,000	0,000	0,000	5,933

## Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

### Estructura : Nave Portico Tipo

# NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

#### Límite elástico

$f_y$  varía con la calidad y espesor del acero.

#### Coefficiente parcial para la resistencia del acero:

$\gamma_M$  Coeficiente parcial de seguridad para la resistencia del acero según artículo 6.1(1) del Código Estructural (C.E.).

#### Esfuerzos de cálculo:

$N_{Ed}$  esfuerzo axial de cálculo.

$M_{z,Ed}$  momento flector de cálculo respecto al eje z-z (en secciones en I el eje z-z es el paralelo a las alas, denominado también eje fuerte en este programa).

$M_{y,Ed}$  momento flector de cálculo respecto al eje y-y (en secciones en I el eje y-y es el paralelo al alma, denominado también eje débil en este programa).

#### Términos de sección:

$A^*$ ;  $W_y$ ;  $W_z$  dependen de la clasificación de la sección:

Secciones de clase 1 y 2:  $A^*=A$ ;  $W_y=W_{pl,y}$ ;  $W_z=W_{pl,z}$

Secciones de clase 3:  $A^*=A$ ;  $W_y=W_{el,y}$ ;  $W_z=W_{el,z}$

Secciones de clase 4:  $A^*=A_{eff}$ ;  $W_y=W_{eff,y}$ ;  $W_z=W_{eff,z}$ ;

$A$  área total de la sección.

$A_{eff}$  área eficaz de la sección en secciones de clase 4.

$I_z$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal fuerte de la sección: z-z

$I_y$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil: y-y.

$W_{el,z}$  módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z-z en secciones de clase 3.

$W_{el,y}$  módulo resistente elástico de la sección respecto al eje y-y en secciones de clase 3.

$W_{pl,z}$  módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje z-z.

$W_{pl,y}$  módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje y-y.

#### Esfuerzos de agotamiento de la sección:

$N_{pl}$  esfuerzo axial plástico.  $N_{pl} = A \cdot f_y$

$M_{el,y}$  momento elástico respecto al eje y-y.  $M_{el,y} = W_{el,y} \cdot f_y$

$M_{el,z}$  momento elástico respecto al eje z-z.  $M_{el,z} = W_{el,z} \cdot f_y$

$M_{pl,y}$  momento plástico respecto al eje y-y.  $M_{pl,y} = W_{pl,y} \cdot f_y$

$M_{pl,z}$  momento plástico respecto al eje z-z.  $M_{pl,z} = W_{pl,z} \cdot f_y$  En perfiles en doble te doblemente simétricos  $W_{pl,z} = t_f \times b_f^2 / 2$  ( $b_f$  ancho del ala y  $t_f$  espesor del ala).

#### Desplazamientos de los ejes principales de la sección de clase 4

$e_{N,y}$  y  $e_{N,z}$  en secciones de clase 4, representan los desplazamientos del centro de gravedad de la sección reducida según los ejes principales y-y y z-z con respecto al centro de gravedad de la sección bruta, cuando dicha sección transversal se ve sometida solamente a compresión uniforme. En secciones de clase 1,2 y 3 los valores de  $e_{N,y}$  y  $e_{N,z}$  son nulos.

#### Coefficientes de interacción

$k_{y,y}$ ,  $k_{y,z}$ ,  $k_{z,y}$ ,  $k_{z,z}$  coeficientes de interacción correspondientes a elementos sometidos a compresión y flexión, artículo 6.3.3 del C.E., obtenidos según el apéndice B, Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{i,j}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4).

# NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-II

## Pandeo lateral

$M_{cr} = C_1 \cdot [\pi / (k_\phi \cdot l_v)] \cdot (G I_t \cdot E I_y)^{0,5} \cdot (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{0,5}$  siendo:

$C_1$  coeficiente que depende del diagrama de momentos flectores respecto al eje z-z y condiciones de sustentación de las secciones arriostradas;

$k_\phi$  coeficiente para el que se adoptan los valores siguientes:

$k_\phi = 1$  si los apoyos liberan el giro torsional;

$k_\phi = 0,50$  si los apoyos son empotramientos que coaccionan totalmente el giro torsional;

$k_\phi = 0,70$  si un apoyo libera el giro torsional y el otro lo coacciona completamente.

$l_v$  longitud del vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones firmemente arriostradas transversalmente;

$G$  módulo de elasticidad transversal. Para el acero,  $G = E / 2,6$ ;

$I_t$  módulo de torsión de la sección transversal;

$E$  módulo de elasticidad longitudinal;

$I_y$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil de la sección,  $y - y$ ;

$\kappa$  coeficiente definido por la expresión:

$$\kappa = k_\phi \cdot l_v \cdot (G I_t / E I_A)^{0,5}$$

$I_A$  módulo de alabeo de la sección:

$X_{LT}$  coeficiente de reducción que afecta a la capacidad de resistencia a flexión  $M_{z,Rd}$ .

## ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

### Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

$$Ec.1 - i = N_{Ed} / (A^* \cdot x_{fy} / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \cdot (W_y \cdot x_{fy} / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \cdot x_{fy} / \gamma_M)$$

### Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

$$Ec.2 - i = N_{Ed} / \{X_y \cdot (A^* \cdot x_{fy} / \gamma_M)\} + k_{yz} \cdot M_z^* / \{X_{LT} \cdot (W_z \cdot x_{fy} / \gamma_M)\} + k_{yy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot x_{fy} / \gamma_M)$$

### Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$$Ec.3 - i = N_{Ed} / \{X_z \cdot (A^* \cdot x_{fy} / \gamma_M)\} + k_{zz} \cdot M_z^* / \{X_{LT} \cdot (W_z \cdot x_{fy} / \gamma_M)\} + k_{zy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot x_{fy} / \gamma_M)$$

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff} \quad \text{En secciones de clase 1,2 ó 3 } e_{N,y} = 0; \quad e_{N,z} = 0$$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1.

Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff}$$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según el Apéndice B Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4) del C.E.

$$M_{cr} = c_1 \cdot (\pi / L_v) \cdot (G \cdot I_t \cdot E \cdot I_y)^{1/2} \cdot \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \cdot \{ I_t / (2,6 \cdot I_A) \}^{1/2}$$

## COMPROBACION DE BARRAS

### COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1

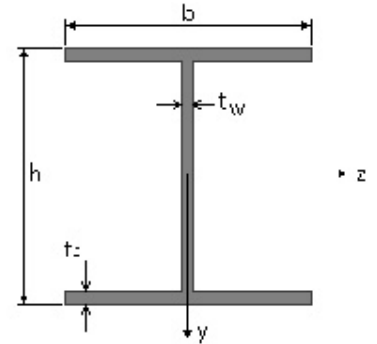
I HEA. Tamaño : 220

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Portico Tipo

### COMPROBACION DE BARRAS.

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> )				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
64,3	515	178	568	266,2

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
5410	1955	28

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	

Dimensiones en mm

b = 220      h = 210  
t<sub>w</sub> = 7      t<sub>f</sub> = 11

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	6,57 = 1,31 x 5,00	71,68	86,81	0,83	0,95	0,709

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de notaciones**

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:3}) = 71,77 \times 10^3 / (6430 \times 275 / 1,05) + 88,84 \times 10^6 / \{1 \times 568000 \times 275 / 1,05\} = 0,640$  (168 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z}(3) = 0,83$ ;  $\lambda_z(3) = 72$ ;  $\beta_z(3) = 1,31$ ;  $\alpha_{Crif}(3) = 34,37$

$N_{Rk} = 6430 \times 275 / 1,05 = 168405$  N;       $N_{Ed} = -71771$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,389$ ;  $k_{zz} = 0,692$

$i(\text{Comb.:3}) = 75280,07 / (0,71 \times 6430 \times 275 / 1,05) + 0,69 \times 88836440 / \{1 \times 568000 \times 275 / 1,05\} = 0,477$  (125 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Portico Tipo

### COMPROBACION DE BARRAS.

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 36102,93 \text{ N}$  Combinación :13

Area eficaz a corte :  $A_{y,V} = 2063 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 2063 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 311948 \text{ N}$  Ec.8

$i(13) = 36103 / 311948 = 0,116$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

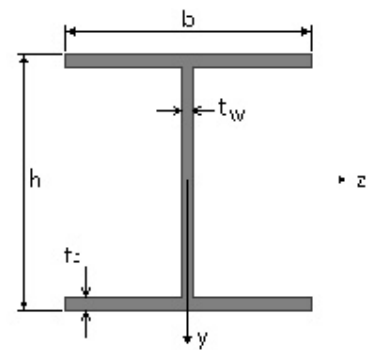
### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 64 %

#### Barra : 2

I HEA. Tamaño : 220

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

$b = 220$   $h = 210$

$t_w = 7$   $t_f = 11$

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
64,3	515	178	568	266,2

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$
5410	1955	28

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	$f_y$	$f_u$
210000	80769,2	275	410

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	7,06 = 1,41 x 5,00	76,99	86,81	0,89	1,01	0,670

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$   $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$   $A^* = A_{eff}$  En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$   $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$   $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;  $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;  $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de notaciones**

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 -Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 70,1 \times 10^3 / (6430 \times 275 / 1,05) + 98,46 \times 10^6 / \{1 \times 568000 \times 275 / 1,05\} = 0,704$  (184 N/mm<sup>2</sup>)

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Portico Tipo

### COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{\text{adimensional,z}}(8) = 0,83$ ;  $\lambda_z(8) = 72$ ;  $\beta_z(8) = 1,32$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(8) = 34,92$

$N_{Rk} = 6430 \times 275 / 1,05 = 168405 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -70100 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,390$ ;  $k_{zz} = 0,692$

$i(\text{Comb.:}8) = 73559,59 / (0,71 \times 6430 \times 275 / 1,05) + 0,69 \times 98463112 / \{1 \times 568000 \times 275 / 1,05\} = 0,520 \text{ (136 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 42443,52 \text{ N}$  Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,V} = 2063 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 2063 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 311948 \text{ N}$  Ec.8

$i(8) = 42444 / 311948 = 0,136$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 71 %

### Barra : 3

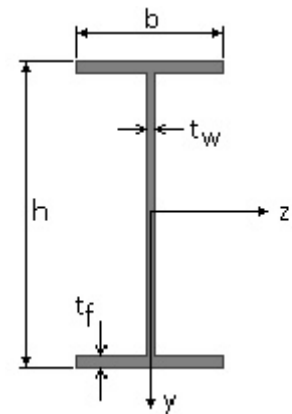
IPE. Tamaño : 270

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
45,9	429	62,2	484	92,9

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$
5790	420	15,4

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	$f_y$	$f_u$	
210000	80769,2	275	410	



Dimensiones en mm  
 $b = 135$   $h = 270$   
 $t_w = 6,6$   $t_f = 10,2$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	$9,08 = 1,78 \times 5,10$	80,87	86,81	0,93	1,01	0,713

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Portico Tipo

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:3}) = 41,75 \times 10^3 / (4590 \times 275 / 1,05) + 88,84 \times 10^6 / \{1 \times 484000 \times 275 / 1,05\} = 0,736$  (193 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2      Eje ppal. z=2

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{\text{adimensional,z}}(3) = 0,94$ ;  $\lambda_z(3) = 81$ ;  $\beta_z(3) = 1,79$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(3) = 34,37$

$N_{Rk} = 4590 \times 275 / 1,05 = 120214$  N;       $N_{Ed} = -41752$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,394$ ;  $k_{zz} = 0,690$

$i(\text{Comb.:3}) = 41752,34 / (0,71 \times 4590 \times 275 / 1,05) + 0,69 \times 88836440 / \{1 \times 484000 \times 275 / 1,05\} = 0,533$  (140 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 65153,29$  N      Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 2209,32$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 2209,3 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 334073$  N      Ec.8

$i(3) = 65153 / 334073 = 0,195$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**DEFORMACIONES**

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (8): 5,5 mm      adm.=l/300 = 16,9 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,7 mm      adm.=l/300 = 16,9 mm.

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 74 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 32 %

**Barra : 4**

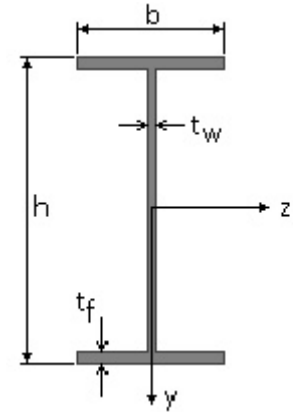
# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Portico Tipo

### COMPROBACION DE BARRAS.

IPE. Tamaño : 270

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 135            h = 270  
tw = 6,6            tf = 10,2

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
45,9	429	62,2	484	92,9

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
5790	420	15,4

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	6,27 = 1,23 x 5,10	55,84	86,81	0,64	0,75	0,873

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{\text{eff}}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{\text{eff}}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $K_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de notaciones**

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 43,65 \times 10^3 / (4590 \times 275 / 1,05) + 98,46 \times 10^6 / \{1 \times 484000 \times 275 / 1,05\} = 0,813$  (213 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2      Eje ppal. z=2

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{\text{adimensional,z}}(8) = 0,91$ ;  $\lambda_z(8) = 79$ ;  $\beta_z(8) = 1,74$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(8) = 34,92$

$N_{Rk} = 4590 \times 275 / 1,05 = 120214$  N;       $N_{Ed} = -43649$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,394$ ;  $k_{zz} = 0,690$

$i(\text{Comb.:8}) = 43649,49 / (0,73 \times 4590 \times 275 / 1,05) + 0,69 \times 98463112 / \{1 \times 484000 \times 275 / 1,05\} = 0,586$  (153 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra



# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Portico Tipo

### COMPROBACION DE BARRAS.

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 65153,29 \text{ N}$  Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,V} = 2209,32 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 2209,3 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 334073 \text{ N}$  Ec.8

$i(3) = 65153 / 334073 = 0,195$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

### DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (3): 4,4 mm adm.=l/300 = 16,9 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,7 mm adm.=l/300 = 16,9 mm.

### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 82 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 26 %

### RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**

## PLACAS DE ANCLAJE

### PLACAS DE ANCLAJE

#### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	430 x 600 x 20 mm.
CARTELAS	150 x 600 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 169 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 200 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(3) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,58 + x(,5 \times 0,6 - 0,05))) / (60 \times 0,43 (0,875 \times 60 - 5)) = 2,4 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(13) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 13747 / 2^2) = 206,2 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 43,99 kN

Índice tracción rosca del anclaje (13) = 0,40

Long. anclaje EC-3 = 169 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Portico Tipo

### PLACAS DE ANCLAJE

$$\sigma_{\text{flexión}}(13) = 75 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	430 x 440 x 30 mm.
CARTELAS	150 x 440 x 15 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 285 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(8) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,59 + x(0,5 \times 0,44 - 0,05))) / (44 \times 0,43(0,875 \times 44 - 5)) = 6,2 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(8) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 29547 / 3^2) = 196,9 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (11) = 73,98 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (11) = 0,67  
Long. anclaje EC-3 = 285 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(8) = 40,6 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

$$\sigma_{\text{acero placa}} = 6 \times M_{\text{máx}} / (\text{Espesor placa})^2$$

## ZAPATAS

### ZAPATAS.

#### Nudo : 1

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
2,30	2,20	0,70	0,41	0,33	0,00

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Portico Tipo

### ZAPATAS.

fctd (N/mm<sup>2</sup>)    fcv (N/mm<sup>2</sup>)  
1,20            0,14

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
136,16	19,50	0,00	51,46	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,05	0,05	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,04	3,49

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-43,25	13,48	0,24	-34,98	13,50	0,02	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-15,32	-15,32	0,08	-10,74	-10,74	0,01	0,00	0,00

COMBINACION :4

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
74,79	-22,85	0,00	-54,02	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,59	1,64

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
24,74	-33,33	0,19	17,85	-30,51	0,02	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
3,01	3,01	0,00	2,11	2,11	0,00	0,00	0,00

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Portico Tipo

### ZAPATAS.

COMBINACION :12

Combinación más desfavorable para : tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
114,30	27,35	0,00	58,07	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,05	0,05	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,26	2,09

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-41,56	21,79	0,23	-34,54	17,85	0,02	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-8,79	-8,79	0,05	-6,16	-6,16	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :13

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
74,79	-22,85	0,00	-54,02	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,59	1,64

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
24,74	-33,33	0,19	17,85	-30,51	0,02	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
3,01	3,01	0,00	2,11	2,11	0,00	0,00	0,00

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Portico Tipo

### ZAPATAS.

#### Nudo : 2

#### DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
2,60	2,50	0,40	0,33	0,33	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

#### COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
113,55	-19,50	0,00	-45,61	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,24	2,91

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y(cm <sup>2</sup> )	As,y(cm <sup>2</sup> )	T.punz
8,71	-46,72	0,70	9,80	-58,90	0,06	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z(cm <sup>2</sup> )	As,z(cm <sup>2</sup> )	
-18,14	-18,14	0,26	-23,02	-23,02	0,02	0,00	0,00	

#### COMBINACION :8

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
111,72	-34,27	0,00	-84,25	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

## Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

### Estructura : Nave Portico Tipo

#### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,72	1,63

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
23,09	-78,08	1,17	29,95	-96,98	0,10	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-17,42	-17,42	0,25	-22,10	-22,10	0,02	0,00	0,00	

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
111,72	-34,27	0,00	-84,25	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,72	1,63

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
23,09	-78,08	1,17	29,95	-96,98	0,10	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-17,42	-17,42	0,25	-22,10	-22,10	0,02	0,00	0,00	

## CORREAS

### CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0,15 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración permanente

CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta

CARGA NIEVE : 1,34 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta

VIENTO PRESION MAYOR : 0,134 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta

VIENTO SUCCION MAYOR : 0,699 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta

CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

## Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

### Estructura : Nave Portico Tipo

#### CALCULO DE CORREAS.

MATERIAL CORREAS : Acero S-275

SECCION : IPE 120

PENDIENTE FALDON : 17,63 % Equiv. a 10 °

SEPARACION CORREAS : 1,5 m.

POSICION CORREAS : Normal al faldón

NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5 m.

NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 2

ALTITUD TOPOGRAFICA : 870

Tension  $\sigma = 11090004,44 / 60800 + 0 / 12900 = 182,4 \text{ N/mm}^2$

indice =  $\sigma / \sigma_{275} / 1,05 = 0,7$

$\sigma$  Corresponde a : Permanente + 'Nieve' + Viento

Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica  $\sigma = 11,69 \text{ mm}$ . Admisible = 16,67 mm.

$\sigma$  Corresponde a : Permanente + 'Nieve' + Viento

Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente  $\sigma = 3,2 \text{ mm}$ . Admisible = 16,67 mm.

$\sigma$  Corresponde a : Permanente + 'Nieve' + Viento

Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO****Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final****DATOS GENERALES****Datos Generales**

Número de nudos .....	5
Número de barras .....	4
Número de hipótesis de carga .....	6
Número de combinación de hipótesis .....	15
Material .....	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura .....	Sí
Método de cálculo .....	Segundo Orden

**Acciones climáticas**

	<b>Definición</b>	<b>Valor</b>
<b>Geometría</b>	Longitud total	20,00 m
	Luz del vano	5,00 m
	Luz	10,00 m
	Pendiente del faldón	0,18 %
	Altura de paredes	5,00 m
	Altura de cumbrera	6,00 m
<b>Nieve</b>	Zona	Zona 1
	Altitud	870 m
<b>Viento</b>	Grado de aspereza	Grado III
	Velocidad	Zona B
	Porcentaje de huecos	0 %
<b>Datos de correas</b>	Material	Acero S-275
	Tipo de sección	IPE
	Flecha de apariencia	1/300
	Flecha de integridad	1/300
<b>Datos de la cubierta</b>	Peso de material de cubierta + correas	0,15 kN/m <sup>2</sup>
	Posición del pórtico	Inicial/Final
	Número de vanos por correa	2
<b>Cargas</b>	(* ) Peso de mantenimiento (Proyección horizontal)	0,40 kN/m <sup>2</sup>
	(* ) Peso Nieve (Proyección horizontal)	1,34 kN/m <sup>2</sup>
	Viento. Mayor presión	0,13 kN/m <sup>2</sup>
	Viento.Mayor succión	-0,70 kN/m <sup>2</sup>
	* Estos valores nominales se modifican internamente en función de la pendiente del faldón	



# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final

### Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría
1	Permanente	Permanente
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación

### NUDOS

#### NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	10,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	5,00	0,00	Nudo libre
4	5,00	6,00	0,00	Nudo libre
5	10,00	5,00	0,00	Nudo libre

### BARRAS

#### BARRAS. (kN m / radián)

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	3	Pilar	6,46	0,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	6,70	0,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	9,96	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	7,12	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados

#### BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	I HEA	160	Material menú
2	I HEA	160	Material menú
3	IPE	200	Material menú
4	IPE	200	Material menú

### CARGAS EN BARRA

#### CARGAS EN BARRAS. (kN y mkN) Angulo : grados sexagesimales

Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,314	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,314	90	0,00	0,00

**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO****Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final****CARGAS EN BARRAS.****(kN y mkN)****Angulo : grados sexagesimales**

Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
1	3	Uniforme	Generales	0,375	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,230	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,230	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,375	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	3,285	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	3,285	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	1,873	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	0,987	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	1,088	258,7	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	1,882	258,7	0,00	1,20
4	4	Uniforme	Generales	0,474	-78,69	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	1,005	-78,69	0,00	1,20
5	1	Uniforme	Generales	1,873	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	0,987	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,335	78,69	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	0,588	-78,69	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	2,006	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	2,006	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	1,748	258,7	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	1,751	-78,69	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

**COMBINACIONES DE HIPOTESIS****COMBINACION DE HIPOTESIS.**

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1,35					
2	1,35	1,50				
3	1,35		1,50			
4	1,35			1,50		
5	1,35				1,50	
6	1,35					1,50
7	1,35		1,50	0,90		
8	1,35		1,50		0,90	
9	1,35		1,50			0,90

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final

### COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
10	1,35		0,75	1,50		
11	1,35		0,75		1,50	
12	1,35		0,75			1,50
13	0,80			1,50		
14	0,80				1,50	
15	0,80					1,50

### DATOS DE CALCULO DE CIMENTACION

#### DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

##### DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm <sup>2</sup> .)	:	25
HORMIGON	:	Coefficiente de minoración çc	:	1,5
ACERO PLACA	:	Calidad	:	Acero S-275
ACERO ANCLAJE	:	Calidad	:	Acero B-500-S
ACERO ARMADURA	:	Calidad	:	Acero B-500-S
ACERO	:	Coefficiente de minoración çs	:	1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm <sup>2</sup> )	:	0,2
TERRENO	:	Coefficiente de rozamiento zapata terreno	:	0,5
ACCIONES	:	Coefficiente de mayoración çf	:	1,5
VUELCO	:	Coefficiente de seguridad	:	1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coefficiente de seguridad	:	1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m <sup>3</sup> )	:	12
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m <sup>3</sup> )	:	70
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.)	:	1,7
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.)	:	2,2

N.GRU	A/B-max	H-min	HT (m.)	δ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
0	1	0	0		0	0	1
0	1	0	0		0	0	2

### DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS

#### DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad. )

##### Nudo : 1

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
Cálculo	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO****Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO****Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final

### DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### Nudo : 3

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-1,55	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-4,31	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Integridad</i>		-1,88	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Confort</i>		-1,88	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-10,55	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,96
<i>Integridad</i>		-6,28	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Confort</i>		-6,28	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	19,92	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		14,37	0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		14,37	0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	27,63	-0,18	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Integridad</i>		19,38	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Confort</i>		19,38	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	1,58	0,05	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		2,10	0,05	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		2,10	0,05	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10

**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO****Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	2,56	-0,14	0,00	0,00	0,00	-0,89
<i>Integridad</i>		2,34	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Confort</i>		2,34	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	7,40	-0,19	0,00	0,00	0,00	-1,17
<i>Integridad</i>		5,35	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,67
<i>Confort</i>		5,35	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,67
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-8,77	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,83
<i>Integridad</i>		-5,03	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Confort</i>		-5,03	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	15,50	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Integridad</i>		11,23	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		11,23	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	23,41	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,89
<i>Integridad</i>		16,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Confort</i>		16,24	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-3,08	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Integridad</i>		-1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		-1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	20,53	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		14,37	0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		14,37	0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	28,21	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Integridad</i>		19,38	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Confort</i>		19,38	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	2,22	0,06	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		2,10	0,05	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		2,10	0,05	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		-1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10



**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO****Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )****Nudo : 4**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	-7,96	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	-22,39	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-9,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-9,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	-56,89	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-31,87	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-31,87	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	18,35	7,82	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		12,28	10,57	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		12,28	10,57	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	28,50	-4,61	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		18,92	2,33	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		18,92	2,33	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,02	8,25	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,01	10,84	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,01	10,84	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	11,38	-47,06	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		7,37	-25,53	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		7,37	-25,53	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	17,59	-54,81	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Integridad</i>		11,35	-30,47	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Confort</i>		11,35	-30,47	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,01	-46,60	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO**

**Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,01	-25,36	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,01	-25,36	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	18,62	-16,16	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		12,28	-5,36	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		12,28	-5,36	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	28,89	-28,83	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		18,92	-13,60	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		18,92	-13,60	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,02	-15,57	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,01	-5,09	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,01	-5,09	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	18,31	11,04	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		12,28	10,57	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		12,28	10,57	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	28,44	-1,37	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		18,92	2,33	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		18,92	2,33	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,02	11,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,01	10,84	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,01	10,84	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 5**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	1,55	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	4,31	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Integridad</i>		1,88	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Confort</i>		1,88	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,10

**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO****Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	10,55	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,96
<i>Integridad</i>		6,28	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,53
<i>Confort</i>		6,28	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,53
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	16,77	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Integridad</i>		10,19	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Confort</i>		10,19	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	29,35	-0,20	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Integridad</i>		18,45	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Confort</i>		18,45	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-1,55	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		-2,07	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		-2,07	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	20,19	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,67
<i>Integridad</i>		12,40	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Confort</i>		12,40	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	27,74	-0,34	0,00	0,00	0,00	0,65
<i>Integridad</i>		17,35	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Confort</i>		17,35	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	8,80	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,83
<i>Integridad</i>		5,04	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Confort</i>		5,04	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	21,72	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		13,33	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		13,33	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	34,34	-0,34	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		21,59	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		21,59	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	3,11	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,33

## Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

### Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final

#### DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad. )

<i>Integridad</i>		1,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		1,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	16,09	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Integridad</i>		10,19	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Confort</i>		10,19	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	28,65	-0,18	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Integridad</i>		18,45	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Confort</i>		18,45	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-2,19	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		-2,07	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		-2,07	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,10

**Cálculo** : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

**Integridad** : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

**Apariencia** : (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

**Confort** : (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

**Giro de los nudos libres** : Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.

## DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS

#### DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS POR HIPOTESIS

(mm , 100 x rad. )

#### Nudo : 1

Clase	Hipótesis	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO****Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS POR HIPOTESIS		(mm , 100 x rad. )					
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 3**

<b>Clase</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-1,88	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-6,28	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	14,37	0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	19,38	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	2,10	0,05	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 4**

<b>Clase</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
--------------	------------------	----------------	----------------	----------------	---------------	---------------	---------------

## Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

### Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS POR HIPOTESIS				(mm , 100 x rad. )			
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	-5,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	-9,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	-31,87	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	12,28	10,57	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	18,92	2,33	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,01	10,84	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### Nudo : 5

Clase	Hipótesis	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	1,16	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	1,88	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	6,28	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,53

## Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

### Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS POR HIPOTESIS			(mm , 100 x rad. )				
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	10,19	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	18,45	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-2,07	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## FUERZAS EN EXTREMOS DE BARRAS

### ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

#### Barra : 1

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-6,285	1,651	0,000	0,000	0,000	-3,188
	3	-4,167	1,650	0,000	0,000	0,000	-5,064
2	1	-13,784	4,627	0,000	0,000	0,000	-8,922
	3	-11,667	4,625	0,000	0,000	0,000	-14,207
3	1	-31,386	11,639	0,000	0,000	0,000	-22,362
	3	-29,268	11,635	0,000	0,000	0,000	-35,821
4	1	5,895	-13,585	0,000	0,000	0,000	22,386
	3	7,956	0,471	0,000	0,000	0,000	10,401
5	1	-5,374	-12,334	0,000	0,000	0,000	22,466
	3	-3,334	1,725	0,000	0,000	0,000	4,057
6	1	6,829	6,401	0,000	0,000	0,000	-3,956
	3	8,952	-8,643	0,000	0,000	0,000	9,562
7	1	-24,112	2,418	0,000	0,000	0,000	-6,822
	3	-21,998	10,847	0,000	0,000	0,000	-26,339
8	1	-30,881	3,161	0,000	0,000	0,000	-6,700
	3	-28,775	11,592	0,000	0,000	0,000	-30,182



**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO**

**Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

9	1	-23,515	14,441	0,000	0,000	0,000	-22,772
	3	-21,414	5,410	0,000	0,000	0,000	-26,856
10	1	-6,677	-8,657	0,000	0,000	0,000	12,929
	3	-4,603	5,397	0,000	0,000	0,000	-4,777
11	1	-17,947	-7,419	0,000	0,000	0,000	13,087
	3	-15,895	6,638	0,000	0,000	0,000	-11,136
12	1	-5,724	11,351	0,000	0,000	0,000	-13,516
	3	-3,616	-3,695	0,000	0,000	0,000	-5,626
13	1	8,457	-14,247	0,000	0,000	0,000	23,659
	3	9,654	-0,194	0,000	0,000	0,000	12,444
14	1	-2,812	-12,992	0,000	0,000	0,000	23,726
	3	-1,636	1,062	0,000	0,000	0,000	6,100
15	1	9,390	5,734	0,000	0,000	0,000	-2,663
	3	10,651	-9,311	0,000	0,000	0,000	11,607

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-6,285	-1,651	0,000	0,000	0,000	3,188
	5	-4,167	-1,650	0,000	0,000	0,000	5,064
2	2	-13,784	-4,627	0,000	0,000	0,000	8,922
	5	-11,667	-4,625	0,000	0,000	0,000	14,207
3	2	-31,386	-11,639	0,000	0,000	0,000	22,362
	5	-29,268	-11,635	0,000	0,000	0,000	35,821
4	2	-1,578	-6,616	0,000	0,000	0,000	12,655
	5	0,515	0,793	0,000	0,000	0,000	1,903
5	2	-5,169	-10,561	0,000	0,000	0,000	22,762
	5	-3,095	-3,146	0,000	0,000	0,000	11,507
6	2	6,839	-6,406	0,000	0,000	0,000	3,973
	5	8,961	8,639	0,000	0,000	0,000	-9,556
7	2	-28,565	-14,678	0,000	0,000	0,000	28,282
	5	-26,466	-10,228	0,000	0,000	0,000	33,979
8	2	-30,712	-17,079	0,000	0,000	0,000	34,406
	5	-28,619	-12,626	0,000	0,000	0,000	39,855
9	2	-23,509	-14,444	0,000	0,000	0,000	22,782
	5	-21,408	-5,413	0,000	0,000	0,000	26,859
10	2	-14,130	-11,644	0,000	0,000	0,000	22,425
	5	-12,045	-4,233	0,000	0,000	0,000	17,268
11	2	-17,710	-15,623	0,000	0,000	0,000	32,600
	5	-15,643	-8,206	0,000	0,000	0,000	26,971

**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO**

**Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

12	2	-5,715	-11,356	0,000	0,000	0,000	13,533
	5	-3,607	3,690	0,000	0,000	0,000	5,631
13	2	0,982	-5,935	0,000	0,000	0,000	11,328
	5	2,213	1,471	0,000	0,000	0,000	-0,168
14	2	-2,610	-9,874	0,000	0,000	0,000	21,422
	5	-1,397	-2,464	0,000	0,000	0,000	9,422
15	2	9,399	-5,738	0,000	0,000	0,000	2,680
	5	10,661	9,307	0,000	0,000	0,000	-11,602

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-2,428	-3,767	0,000	0,000	0,000	5,064
	4	-1,617	0,321	0,000	0,000	0,000	3,723
2	3	-6,767	-10,569	0,000	0,000	0,000	14,207
	4	-4,529	0,885	0,000	0,000	0,000	10,484
3	3	-16,790	-26,648	0,000	0,000	0,000	35,821
	4	-11,370	2,141	0,000	0,000	0,000	26,662
4	3	1,143	7,888	0,000	0,000	0,000	-10,401
	4	1,948	0,264	0,000	0,000	0,000	-3,778
5	3	-2,359	-2,920	0,000	0,000	0,000	-4,057
	4	-1,548	3,730	0,000	0,000	0,000	1,993
6	3	10,245	7,063	0,000	0,000	0,000	-9,562
	4	11,047	-2,222	0,000	0,000	0,000	-2,781
7	3	-14,777	-19,576	0,000	0,000	0,000	26,339
	4	-9,235	2,176	0,000	0,000	0,000	21,986
8	3	-16,764	-26,103	0,000	0,000	0,000	30,182
	4	-11,348	4,220	0,000	0,000	0,000	25,610
9	3	-9,283	-20,041	0,000	0,000	0,000	26,856
	4	-3,730	0,714	0,000	0,000	0,000	22,420
10	3	-6,194	-3,456	0,000	0,000	0,000	4,777
	4	-2,928	1,251	0,000	0,000	0,000	7,450
11	3	-9,612	-14,294	0,000	0,000	0,000	11,136
	4	-6,439	4,692	0,000	0,000	0,000	13,343
12	3	2,930	-4,260	0,000	0,000	0,000	5,626
	4	6,201	-1,214	0,000	0,000	0,000	8,329
13	3	2,143	9,415	0,000	0,000	0,000	-12,444
	4	2,607	0,127	0,000	0,000	0,000	-5,280
14	3	-1,370	-1,389	0,000	0,000	0,000	-6,100
	4	-0,887	3,595	0,000	0,000	0,000	0,475

**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO**

**Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

15	3	11,242	8,588	0,000	0,000	0,000	-11,607
	4	11,702	-2,362	0,000	0,000	0,000	-4,267

**Barra : 4**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-1,617	-0,321	0,000	0,000	0,000	-3,723
	5	-2,428	3,767	0,000	0,000	0,000	-5,064
2	4	-4,529	-0,885	0,000	0,000	0,000	-10,484
	5	-6,767	10,569	0,000	0,000	0,000	-14,207
3	4	-11,370	-2,141	0,000	0,000	0,000	-26,662
	5	-16,790	26,648	0,000	0,000	0,000	-35,821
4	4	1,693	0,998	0,000	0,000	0,000	3,778
	5	0,878	-0,351	0,000	0,000	0,000	-1,903
5	4	-2,858	2,853	0,000	0,000	0,000	-1,993
	5	-3,676	2,443	0,000	0,000	0,000	-11,507
6	4	11,045	2,234	0,000	0,000	0,000	2,781
	5	10,242	-7,073	0,000	0,000	0,000	9,556
7	4	-9,388	-1,368	0,000	0,000	0,000	-21,986
	5	-14,895	24,149	0,000	0,000	0,000	-33,979
8	4	-12,105	-0,206	0,000	0,000	0,000	-25,610
	5	-17,567	25,882	0,000	0,000	0,000	-39,855
9	4	-3,732	-0,707	0,000	0,000	0,000	-22,420
	5	-9,285	20,035	0,000	0,000	0,000	-26,859
10	4	-3,184	0,049	0,000	0,000	0,000	-7,450
	5	-6,430	11,030	0,000	0,000	0,000	-17,268
11	4	-7,727	1,943	0,000	0,000	0,000	-13,343
	5	-10,940	13,870	0,000	0,000	0,000	-26,971
12	4	6,199	1,226	0,000	0,000	0,000	-8,329
	5	2,927	4,249	0,000	0,000	0,000	-5,631
13	4	2,353	1,130	0,000	0,000	0,000	5,280
	5	1,875	-1,884	0,000	0,000	0,000	0,168
14	4	-2,200	2,979	0,000	0,000	0,000	-0,475
	5	-2,685	0,903	0,000	0,000	0,000	-9,422
15	4	11,699	2,374	0,000	0,000	0,000	4,267
	5	11,240	-8,598	0,000	0,000	0,000	11,602

**FUERZAS EN EXTREMOS DE BARRAS**

**ESFUERZOS EN LOS EXTREMOS DE BARRA POR HIPOTESIS (kN y mkN)**

**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO****Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final****ESFUERZOS EN LOS EXTREMOS DE BARRA POR HIPOTESIS****(kN y mkN)****Barra : 1**

Hipótesis	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-4,656	1,222	0,000	0,000	0,000	-2,362
	3	-3,087	1,222	0,000	0,000	0,000	-3,747
2	1	-5,002	1,980	0,000	0,000	0,000	-3,826
	3	-5,002	1,980	0,000	0,000	0,000	-6,071
3	1	-16,750	6,629	0,000	0,000	0,000	-12,813
	3	-16,750	6,629	0,000	0,000	0,000	-20,330
4	1	8,087	-10,163	0,000	0,000	0,000	17,075
	3	8,087	-0,798	0,000	0,000	0,000	10,329
5	1	0,557	-9,303	0,000	0,000	0,000	17,050
	3	0,557	0,062	0,000	0,000	0,000	6,051
6	1	8,744	3,162	0,000	0,000	0,000	-0,502
	3	8,744	-6,868	0,000	0,000	0,000	9,767

**Barra : 2**

Hipótesis	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-4,656	-1,222	0,000	0,000	0,000	2,362
	5	-3,087	-1,222	0,000	0,000	0,000	3,747
2	2	-5,002	-1,980	0,000	0,000	0,000	3,826
	5	-5,002	-1,980	0,000	0,000	0,000	6,071
3	2	-16,750	-6,629	0,000	0,000	0,000	12,813
	5	-16,750	-6,629	0,000	0,000	0,000	20,330
4	2	3,120	-3,316	0,000	0,000	0,000	6,336
	5	3,120	1,619	0,000	0,000	0,000	-2,091
5	2	0,708	-5,920	0,000	0,000	0,000	12,995
	5	0,708	-0,985	0,000	0,000	0,000	4,268
6	2	8,751	-3,165	0,000	0,000	0,000	0,513
	5	8,751	6,865	0,000	0,000	0,000	-9,764

**Barra : 3**

Hipótesis	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-1,803	-2,788	0,000	0,000	0,000	3,747
	4	-1,198	0,240	0,000	0,000	0,000	2,749
2	3	-2,922	-4,517	0,000	0,000	0,000	6,071
	4	-1,941	0,388	0,000	0,000	0,000	4,455
3	3	-9,785	-15,125	0,000	0,000	0,000	20,330
	4	-6,500	1,300	0,000	0,000	0,000	14,917

**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO****Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final****ESFUERZOS EN LOS EXTREMOS DE BARRA POR HIPOTESIS****(kN y mkN)**

4	3	2,369	7,774	0,000	0,000	0,000	-10,329
	4	2,369	-0,033	0,000	0,000	0,000	-5,004
5	3	0,048	0,558	0,000	0,000	0,000	-6,051
	4	0,048	2,266	0,000	0,000	0,000	-1,150
6	3	8,450	7,227	0,000	0,000	0,000	-9,767
	4	8,450	-1,686	0,000	0,000	0,000	-4,362

**Barra : 4**

Hipótesis	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-1,198	-0,240	0,000	0,000	0,000	-2,749
	5	-1,803	2,788	0,000	0,000	0,000	-3,747
2	4	-1,941	-0,388	0,000	0,000	0,000	-4,455
	5	-2,922	4,517	0,000	0,000	0,000	-6,071
3	4	-6,500	-1,300	0,000	0,000	0,000	-14,917
	5	-9,785	15,125	0,000	0,000	0,000	-20,330
4	4	2,199	0,881	0,000	0,000	0,000	5,004
	5	2,199	-2,742	0,000	0,000	0,000	2,091
5	4	-0,827	2,111	0,000	0,000	0,000	1,150
	5	-0,827	-0,888	0,000	0,000	0,000	-4,268
6	4	8,448	1,694	0,000	0,000	0,000	4,362
	5	8,448	-7,234	0,000	0,000	0,000	9,764

**REACCIONES EN LOS APOYOS****REACCIONES EN LOS APOYOS.****(kN y mkN)****Nudo : 1**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	1,649	6,285	0,000	0,000	0,000	-3,188
2	4,615	13,788	0,000	0,000	0,000	-8,922
3	11,569	31,412	0,000	0,000	0,000	-22,362
4	-13,609	-5,841	0,000	0,000	0,000	22,386
5	-12,304	5,442	0,000	0,000	0,000	22,466
6	6,399	-6,831	0,000	0,000	0,000	-3,956
7	2,428	24,111	0,000	0,000	0,000	-6,822
8	3,204	30,876	0,000	0,000	0,000	-6,700
9	14,398	23,541	0,000	0,000	0,000	-22,772
10	-8,637	6,704	0,000	0,000	0,000	12,929
11	-7,335	17,981	0,000	0,000	0,000	13,087
12	11,348	5,732	0,000	0,000	0,000	-13,516
13	-14,281	-8,398	0,000	0,000	0,000	23,659
14	-12,976	2,885	0,000	0,000	0,000	23,726
15	5,729	-9,392	0,000	0,000	0,000	-2,663

**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO****Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final****REACCIONES EN LOS APOYOS.****(kN y mkN)****Nudo : 2**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-1,649	6,285	0,000	0,000	0,000	3,188
2	-4,615	13,788	0,000	0,000	0,000	8,922
3	-11,569	31,412	0,000	0,000	0,000	22,362
4	-6,611	1,600	0,000	0,000	0,000	12,655
5	-10,531	5,231	0,000	0,000	0,000	22,762
6	-6,403	-6,841	0,000	0,000	0,000	3,973
7	-14,560	28,625	0,000	0,000	0,000	28,282
8	-16,904	30,808	0,000	0,000	0,000	34,406
9	-14,401	23,536	0,000	0,000	0,000	22,782
10	-11,583	14,181	0,000	0,000	0,000	22,425
11	-15,500	17,817	0,000	0,000	0,000	32,600
12	-11,352	5,722	0,000	0,000	0,000	13,533
13	-5,938	-0,963	0,000	0,000	0,000	11,328
14	-9,858	2,666	0,000	0,000	0,000	21,422
15	-5,734	-9,402	0,000	0,000	0,000	2,680

**REACCIONES EN LOS APOYOS****REACCIONES EN LOS APOYOS POR HIPOTESIS****(kN y mkN)****Nudo : 1**

<b>Hipótesis</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	1,222	4,656	0,000	0,000	0,000	-2,362
2	1,980	5,002	0,000	0,000	0,000	-3,826
3	6,629	16,750	0,000	0,000	0,000	-12,813
4	-10,163	-8,087	0,000	0,000	0,000	17,075
5	-9,303	-0,557	0,000	0,000	0,000	17,050
6	3,162	-8,744	0,000	0,000	0,000	-0,502

**Nudo : 2**

<b>Hipótesis</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-1,222	4,656	0,000	0,000	0,000	2,362
2	-1,980	5,002	0,000	0,000	0,000	3,826
3	-6,629	16,750	0,000	0,000	0,000	12,813
4	-3,316	-3,120	0,000	0,000	0,000	6,336
5	-5,920	-0,708	0,000	0,000	0,000	12,995
6	-3,165	-8,751	0,000	0,000	0,000	0,513

## NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

### Límite elástico

$f_y$  varía con la calidad y espesor del acero.

### Coefficiente parcial para la resistencia del acero:

$\gamma_M$  Coeficiente parcial de seguridad para la resistencia del acero según artículo 6.1(1) del Código Estructural (C.E.).

### Esfuerzos de cálculo:

$N_{Ed}$  esfuerzo axial de cálculo.

$M_{z,Ed}$  momento flector de cálculo respecto al eje z-z (en secciones en I el eje z-z es el paralelo a las alas, denominado también eje fuerte en este programa).

$M_{y,Ed}$  momento flector de cálculo respecto al eje y-y (en secciones en I el eje y-y es el paralelo al alma, denominado también eje débil en este programa).

### Términos de sección:

$A^*$ ;  $W_y$ ;  $W_z$  dependen de la clasificación de la sección:

Secciones de clase 1 y 2:  $A^*=A$ ;  $W_y=W_{pl,y}$ ;  $W_z=W_{pl,z}$

Secciones de clase 3:  $A^*=A$ ;  $W_y=W_{el,y}$ ;  $W_z=W_{el,z}$

Secciones de clase 4:  $A^*=A_{eff}$ ;  $W_y=W_{eff,y}$ ;  $W_z=W_{eff,z}$ ;

$A$  área total de la sección.

$A_{eff}$  área eficaz de la sección en secciones de clase 4.

$I_z$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal fuerte de la sección: z-z

$I_y$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil: y-y.

$W_{el,z}$  módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z-z en secciones de clase 3.

$W_{el,y}$  módulo resistente elástico de la sección respecto al eje y-y en secciones de clase 3.

$W_{pl,z}$  módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje z-z.

$W_{pl,y}$  módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje y-y.

### Esfuerzos de agotamiento de la sección:

$N_{pl}$  esfuerzo axial plástico.  $N_{pl} = A \cdot f_y$

$M_{el,y}$  momento elástico respecto al eje y-y.  $M_{el,y} = W_{el,y} \cdot f_y$

$M_{el,z}$  momento elástico respecto al eje z-z.  $M_{el,z} = W_{el,z} \cdot f_y$

$M_{pl,y}$  momento plástico respecto al eje y-y.  $M_{pl,y} = W_{pl,y} \cdot f_y$

$M_{pl,z}$  momento plástico respecto al eje z-z.  $M_{pl,z} = W_{pl,z} \cdot f_y$  En perfiles en doble te doblemente simétricos  $W_{pl,z} = t_f \times b_f^2 / 2$  ( $b_f$  ancho del ala y  $t_f$  espesor del ala).

### Desplazamientos de los ejes principales de la sección de clase 4

$e_{N,y}$  y  $e_{N,z}$  en secciones de clase 4, representan los desplazamientos del centro de gravedad de la sección reducida según los ejes principales y-y y z-z con respecto al centro de gravedad de la sección bruta, cuando dicha sección transversal se ve sometida solamente a compresión uniforme. En secciones de clase 1,2 y 3 los valores de  $e_{N,y}$  y  $e_{N,z}$  son nulos.

### Coefficientes de interacción

$k_{y,y}$ ,  $k_{y,z}$ ,  $k_{z,y}$ ,  $k_{z,z}$  coeficientes de interacción correspondientes a elementos sometidos a compresión y flexión, artículo 6.3.3 del C.E., obtenidos según el apéndice B, Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{i,j}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4).

# NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-II

## Pandeo lateral

$M_{cr} = C_1 \cdot [\pi / (k_\phi \cdot l_v)] \cdot (G I_t \cdot E I_y)^{0,5} \cdot (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{0,5}$  siendo:

$C_1$  coeficiente que depende del diagrama de momentos flectores respecto al eje z-z y condiciones de sustentación de las secciones arriostradas;

$k_\phi$  coeficiente para el que se adoptan los valores siguientes:

$k_\phi = 1$  si los apoyos liberan el giro torsional;

$k_\phi = 0,50$  si los apoyos son empotramientos que coaccionan totalmente el giro torsional;

$k_\phi = 0,70$  si un apoyo libera el giro torsional y el otro lo coacciona completamente.

$l_v$  longitud del vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones firmemente arriostradas transversalmente;

$G$  módulo de elasticidad transversal. Para el acero,  $G = E / 2,6$ ;

$I_t$  módulo de torsión de la sección transversal;

$E$  módulo de elasticidad longitudinal;

$I_y$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil de la sección,  $y - y$ ;

$\kappa$  coeficiente definido por la expresión:

$$\kappa = k_\phi \cdot l_v \cdot (G I_t / E I_A)^{0,5}$$

$I_A$  módulo de alabeo de la sección:

$X_{LT}$  coeficiente de reducción que afecta a la capacidad de resistencia a flexión  $M_{z,Rd}$ .

## ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

### Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

$$Ec.1 - i = N_{Ed} / (A^* \cdot x_{fy} / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \cdot (W_y \cdot x_{fy} / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \cdot x_{fy} / \gamma_M)$$

### Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

$$Ec.2 - i = N_{Ed} / \{X_y \cdot (A^* \cdot x_{fy} / \gamma_M)\} + k_{yz} \cdot M_z^* / \{X_{LT} \cdot (W_z \cdot x_{fy} / \gamma_M)\} + k_{yy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot x_{fy} / \gamma_M)$$

### Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$$Ec.3 - i = N_{Ed} / \{X_z \cdot (A^* \cdot x_{fy} / \gamma_M)\} + k_{zz} \cdot M_z^* / \{X_{LT} \cdot (W_z \cdot x_{fy} / \gamma_M)\} + k_{zy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot x_{fy} / \gamma_M)$$

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff} \quad \text{En secciones de clase 1,2 ó 3 } e_{N,y} = 0; \quad e_{N,z} = 0$$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1.

Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff}$$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según el Apéndice B Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4) del C.E.

$$M_{cr} = c_1 \cdot (\pi / L_v) \cdot (G \cdot I_t \cdot E \cdot I_y)^{1/2} \cdot \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \cdot \{ I_t / (2,6 \cdot I_A) \}^{1/2}$$

## COMPROBACION DE BARRAS

### COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1

I HEA. Tamaño : 160

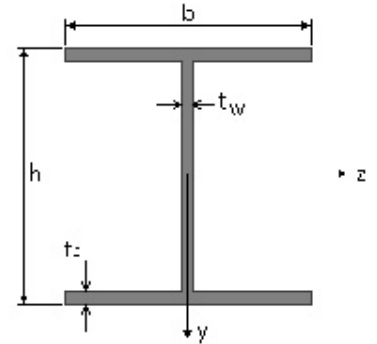


# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final

### COMPROBACION DE BARRAS.

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> )				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
38,8	220	77	246	115,2

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
1673	616	11,3

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	

Dimensiones en mm

b = 160      h = 152  
t<sub>w</sub> = 6      t<sub>f</sub> = 9

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	6,46 = 1,29 x 5,00	98,33	86,81	1,13	1,30	0,516

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N<sub>Ed</sub> / (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) + M<sub>z</sub><sup>\*</sup> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + M<sub>y</sub><sup>\*</sup> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N<sub>Ed</sub> / {X<sub>y</sub> x (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>yz</sub> x M<sub>z</sub><sup>\*</sup> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>yy</sub> x M<sub>y</sub><sup>\*</sup> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N<sub>Ed</sub> / {X<sub>z</sub> x (A\* x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>zz</sub> x M<sub>z</sub><sup>\*</sup> / {X<sub>LT</sub> x (W<sub>z</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>)} + k<sub>zy</sub> x M<sub>y</sub><sup>\*</sup> / (W<sub>y</sub> x f<sub>y</sub> / γ<sub>M</sub>) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M<sub>y</sub><sup>\*</sup> = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>      M<sub>z</sub><sup>\*</sup> = M<sub>z,Ed</sub> + e<sub>N,z</sub> \* N<sub>Ed</sub>      A\* = A<sub>eff</sub>      En secciones de clase 1,2 ó 3 e<sub>N,y</sub> = 0; e<sub>N,z</sub> = 0

Si N<sub>d</sub> > 0 (barra traccionada), los coeficientes X<sub>y</sub> y X<sub>z</sub> valen 1. Si no hay vuelco X<sub>LT</sub> vale 1.

M<sub>y</sub><sup>\*</sup> = M<sub>y,Ed</sub> + e<sub>N,y</sub> \* N<sub>Ed</sub>      M<sub>z</sub><sup>\*</sup> = M<sub>z,Ed</sub> + e<sub>N,z</sub> \* N<sub>Ed</sub>      A\* = A<sub>eff</sub>

Los coeficientes k<sub>yy</sub>, k<sub>yz</sub>, k<sub>zy</sub>, k<sub>zz</sub> según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción k<sub>ij</sub> para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

M<sub>cr</sub> = c<sub>1</sub> x (π / L<sub>v</sub>) x (G x I<sub>t</sub> x E x I<sub>y</sub>)<sup>1/2</sup> { (1 + π<sup>2</sup> / κ<sup>2</sup>)<sup>1/2</sup> } ;      κ = L<sub>v</sub> x { I<sub>t</sub> / (2,6 x I<sub>A</sub>) }<sup>1/2</sup>

M<sub>cr</sub> = c<sub>1</sub> x (π / L<sub>v</sub>) x (G x I<sub>t</sub> x E x I<sub>y</sub>)<sup>1/2</sup> { (1 + π<sup>2</sup> / κ<sup>2</sup>)<sup>1/2</sup> } ;      κ = L<sub>v</sub> x { I<sub>t</sub> / (2,6 x I<sub>A</sub>) }<sup>1/2</sup>

**Aclaración de notaciones**

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

i(Comb.:3) = 29,27 x 10<sup>3</sup> / (3880 x 275 / 1,05) + 35,82 x 10<sup>6</sup> / {1 x 246000 x 275 / 1,05} = 0,585 (153 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) λ<sub>adimensional,z</sub>(3) = 1,13; λ<sub>z</sub>(3) = 99; β<sub>z</sub>(3) = 1,29; α<sub>Crif</sub>(3) = 26,39

N<sub>Rk</sub> = 3880 x 275 / 1,05 = 101619 N;      N<sub>Ed</sub> = -29268 N

C<sub>my</sub> = 0,60; C<sub>mz</sub> = 0,90; k<sub>zy</sub> = 0,393; k<sub>zz</sub> = 0,698

i(Comb.:3) = 31385,8 / (0,51 x 3880 x 275 / 1,05) + 0,7 x 35821264 / {1 x 246000 x 275 / 1,05} = 0,448 (117 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final

### COMPROBACION DE BARRAS.

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 14441,14 \text{ N}$  Combinación :9

Area eficaz a corte :  $A_{y,V} = 1324 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1324 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 200203 \text{ N}$  Ec.8

$i(9) = 14441 / 200203 = 0,072$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

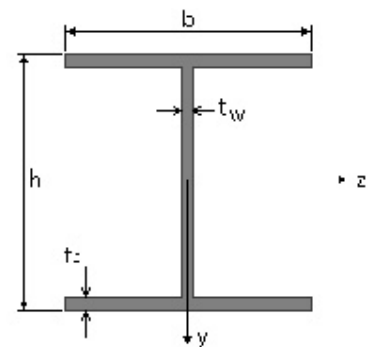
### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 59 %

#### Barra : 2

I HEA. Tamaño : 160

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

$b = 160$   $h = 152$

$t_w = 6$   $t_f = 9$

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
38,8	220	77	246	115,2

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$
1673	616	11,3

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	$f_y$	$f_u$	
210000	80769,2	275	410	

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	6,70 = 1,34 x 5,00	102,07	86,81	1,18	1,36	0,491

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$   $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$   $A^* = A_{eff}$  En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$   $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$   $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;  $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;  $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de notaciones**

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 -Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 28,62 \times 10^3 / (3880 \times 275 / 1,05) + 39,85 \times 10^6 / \{1 \times 246000 \times 275 / 1,05\} = 0,647$  (169 N/mm<sup>2</sup>)

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final

### COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{\text{adimensional,z}}(8) = 1,14$ ;  $\lambda_z(8) = 99$ ;  $\beta_z(8) = 1,29$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(8) = 26,81$

$N_{Rk} = 3880 \times 275 / 1,05 = 101619 \text{ N}$ ;  $N_{Ed} = -28619 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,393$ ;  $k_{zz} = 0,697$

$i(\text{Comb.:}8) = 30711,75 / (0,51 \times 3880 \times 275 / 1,05) + 0,7 \times 39854504 / \{1 \times 246000 \times 275 / 1,05\} = 0,490 \text{ (128 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 17079,08 \text{ N}$       Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,V} = 1324 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1324 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 200203 \text{ N}$       Ec.8

$i(8) = 17079 / 200203 = 0,085$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 65 %

### Barra : 3

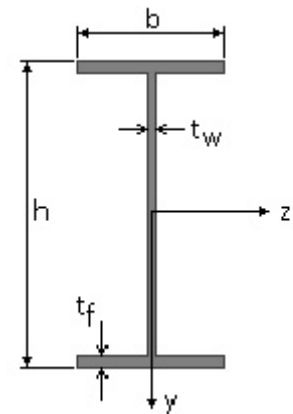
IPE. Tamaño : 200

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
28,5	194	28,5	220	42,5

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$
1940	142	6,67

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	$f_y$	$f_u$	
210000	80769,2	275	410	



Dimensiones en mm  
 $b = 100$        $h = 200$   
 $t_w = 5,6$        $t_f = 8,5$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	$9,96 = 1,95 \times 5,10$	120,74	86,81	1,39	1,59	0,422

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:3}) = 16,79 \times 10^3 / (2850 \times 275 / 1,05) + 35,82 \times 10^6 / \{1 \times 220000 \times 275 / 1,05\} = 0,644$  (169 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{\text{adimensional,z}}(3) = 1,33$ ;  $\lambda_z(3) = 115$ ;  $\beta_z(3) = 1,86$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(3) = 26,39$

$N_{Rk} = 2850 \times 275 / 1,05 = 74643$  N;       $N_{Ed} = -16790$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,396$ ;  $k_{zz} = 0,692$

$i(\text{Comb.:3}) = 16789,81 / (0,45 \times 2850 \times 275 / 1,05) + 0,69 \times 35821264 / \{1 \times 220000 \times 275 / 1,05\} = 0,480$  (126 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 26647,73$  N      Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 1401,6$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1401,6 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 211937$  N      Ec.8

$i(3) = 26648 / 211937 = 0,126$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**DEFORMACIONES**

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (8): 6,8 mm      adm.=l/300 = 16,9 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1 mm      adm.=l/300 = 16,9 mm.

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 65 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 40 %

**Barra : 4**

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final

### COMPROBACION DE BARRAS.

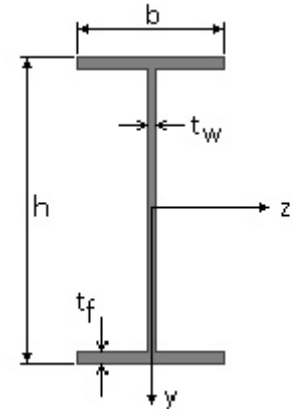
IPE. Tamaño : 200

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
28,5	194	28,5	220	42,5

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
1940	142	6,67

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410



Dimensiones en mm  
 b = 100      h = 200  
 t<sub>w</sub> = 5,6      t<sub>f</sub> = 8,5

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	7,12 = 1,40 x 5,10	86,25	86,81	0,99	1,08	0,670

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{\text{eff}}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{\text{eff}}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $K_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de notaciones**

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 17,57 \times 10^3 / (2850 \times 275 / 1,05) + 39,85 \times 10^6 / \{1 \times 220000 \times 275 / 1,05\} = 0,715$  (187 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{\text{adimensional,z}}(8) = 1,29$ ;  $\lambda_z(8) = 112$ ;  $\beta_z(8) = 1,81$ ;  $\alpha_{\text{Crít}}(8) = 26,81$

$N_{Rk} = 2850 \times 275 / 1,05 = 74643$  N;       $N_{Ed} = -17567$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,396$ ;  $k_{zz} = 0,692$

$i(\text{Comb.:8}) = 17567,27 / (0,48 \times 2850 \times 275 / 1,05) + 0,69 \times 39854504 / \{1 \times 220000 \times 275 / 1,05\} = 0,528$  (138 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

## Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

### Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 26647,73 \text{ N}$  Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,V} = 1401,6 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 1401,6 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 211937 \text{ N}$  Ec.8

$i(3) = 26648 / 211937 = 0,126$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

#### DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (3): 5,5 mm adm.=l/300 = 16,9 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1 mm adm.=l/300 = 16,9 mm.

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 72 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 32 %

#### RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**

## PLACAS DE ANCLAJE

### PLACAS DE ANCLAJE

#### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	370 x 380 x 18 mm.
CARTELAS	150 x 380 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 171 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(3) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,26 + x(0,5 \times 0,38 - 0,05))) / (38 \times 0,37(0,875 \times 38 - 5)) = 2,7 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(13) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 13845 / 1,8^2) = 256,4 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (13) = 44,35 kN

Índice tracción rosca del anclaje (13) = 0,40

Long. anclaje EC-3 = 171 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final

### PLACAS DE ANCLAJE

$$\sigma_{\text{flexión}}(3) = 31,4 \text{ N/mm}^2$$

$$(\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	370 x 400 x 20 mm.
CARTELAS	150 x 400 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 192 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(8) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,26 + x(0,5 \times 0,4 - 0,05))) / (40 \times 0,37(0,875 \times 40 - 5)) = 3,5 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(8) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 17579 / 2^2) = 263,6 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (11) = 49,88 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (11) = 0,45  
Long. anclaje EC-3 = 192 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(8) = 41,7 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

$$\sigma_{\text{acero placa}} = 6 \times M_{\text{máx}} / (\text{Espesor placa})^2$$

## ZAPATAS

### ZAPATAS.

#### Nudo : 1

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,90	1,80	0,40	0,26	0,27	0,00

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final

### ZAPATAS.

fctd (N/mm<sup>2</sup>)    fcv (N/mm<sup>2</sup>)  
1,20            0,16

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
54,24	7,85	0,00	18,32	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,03	0,03	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,81	3,45

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-16,76	5,32	0,35	-25,31	8,48	0,04	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-5,27	-5,27	0,10	-7,74	-7,74	0,01	0,00	0,00

COMBINACION :4

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
29,40	-8,94	0,00	-18,29	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,53	1,64

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
8,70	-13,24	0,28	12,80	-20,70	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
0,84	0,84	0,00	1,23	1,23	0,00	0,00	0,00



# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final

### ZAPATAS.

COMBINACION :13

Combinación más desfavorable para : Arm. superior + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
29,40	-8,94	0,00	-18,29	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,53	1,64

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
8,70	-13,24	0,28	12,80	-20,70	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
0,84	0,84	0,00	1,23	1,23	0,00	0,00	0,00

## Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,90	1,80	0,40	0,27	0,27	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
54,24	-7,85	0,00	-18,32	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

# Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

## Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final

### ZAPATAS.

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,81	3,45

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
5,28	-16,59	0,35	8,48	-25,31	0,04	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-5,27	-5,27	0,10	-7,74	-7,74	0,01	0,00	0,00

COMBINACION :8

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
53,53	-13,77	0,00	-33,68	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,06	0,00	0,00	0,06

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,51	1,94

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
8,59	-30,96	0,65	12,80	-48,20	0,07	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-5,08	-5,08	0,10	-7,45	-7,45	0,01	0,00	0,00

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
53,53	-13,77	0,00	-33,68	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

## Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

### Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final

#### ZAPATAS.

$\sigma_a$	$\sigma_b$	$\sigma_c$	$\sigma_d$
0,06	0,00	0,00	0,06

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,51	1,94

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
8,59	-30,96	0,65	12,80	-48,20	0,07

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$
-5,08	-5,08	0,10	-7,45	-7,45	0,01

Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
0,00	0,00

## CORREAS

#### CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0,15 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración permanente  
CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta  
CARGA NIEVE : 1,34 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta  
VIENTO PRESION MAYOR : 0,134 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta  
VIENTO SUCCION MAYOR : 0,699 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta  
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275

SECCION : IPE 160

PENDIENTE FALDON : 17,63 % Equiv. a 10 °

SEPARACION CORREAS : 1,5 m.

POSICION CORREAS : Normal al faldón

NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5 m.

NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 2

ALTITUD TOPOGRAFICA : 870

$$\sigma_{2\sim} = 11326293,95 / 123800 + 0 / 24800 = 91,49 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{indice} = \sim 91,49 / \sim 275 / 1,05 \sim = 0,35$$

$\sim 2\sim$  Corresponde a :Permanente + 'Nieve' + Viento

Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica  $\sim 2\sim = 10,95 \text{ mm}$ . Admisible = 16,67 mm.

$\sim 2\sim$  Corresponde a :Permanente + 'Nieve' + Viento

Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente  $\sim 2\sim = 3,43 \text{ mm}$ . Admisible = 16,67 mm.

$\sim 2\sim$  Corresponde a :Permanente + 'Nieve' + Viento

## Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO

### Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final

#### CALCULO DE CORREAS.

Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

## MEDICIONES

### MEDICIONES.

#### BARRAS

TIPO	DIMENSION	LONG. (m)	Peso (kg.)
IPE	200	10,2	228,2
I HEA	160	10	304,6
<b>Subtotal</b> .....			<b>532,8</b>

#### PLACAS DE ANCLAJE

##### CHAPA

	PESO (Kg.)
# 8	7,2
# 10	9,5
# 17	18,8
# 20	23,3
<b>Subtotal</b> .....	
<b>58,8</b>	

#### ANCLAJES y BULONES

##### REDONDO

	LONG. (m)	PESO (Kg.)
Ø 20	3,99	9,9
<b>Subtotal</b> .....		<b>9,9</b>

#### ZAPATA :1

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	1,4	16,5
HORMIGON	1,4	95,8
ACERO	32,2	54,8
<b>Subtotal</b> .....		<b>167,1</b>

**Proyecto : DISEÑO DE INVERNADERO**

**Estructura : Nave Pórtico Inicio/Final**

**MEDICIONES.**

**ZAPATA :2**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	1,4	16,5
HORMIGON	1,4	95,8
ACERO	32,2	54,8
	<b>Subtotal .....</b>	<b>167,1</b>

## **ANEJO VIII. INGENIERÍA DE LAS OBRAS (INVERNADERO)**

## INDICE

<b>1. Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Cálculo de la estructura .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Material .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1. Cimentación.....</b>	<b>3</b>
<b>3.2. Estructura portante.....</b>	<b>4</b>
<b>3.3. Cerramiento y cubierta.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Datos de la estructura .....</b>	<b>4</b>





## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto definir y describir técnicamente las actuaciones necesarias para la ejecución de un invernadero tipo multicapilla, destinado a la producción hortícola intensiva. La instalación contará con una superficie total de 8.000 m<sup>2</sup>, distribuida en dos invernaderos simétricos de 4.000 m<sup>2</sup> cada uno, separados entre sí por una calle de servicio central de 5 metros de anchura, concebida para facilitar las labores de recolección y la salida de producto, especialmente mediante el uso de maquinaria agrícola. La altura a cumbrera será de 5,30 metros y la altura de paredes de 3,50 metros.

Cada invernadero estará constituido por 10 capillas adosadas, con unas dimensiones unitarias de 8 metros de ancho cada capilla por 50 metros de largo, lo que permite una disposición lineal que favorece el tránsito continuo del tractor a través de ambos recintos mediante la apertura coordinada de sus puertas frontales. Esta configuración estructural está diseñada para optimizar el uso del espacio, asegurar la homogeneidad de las condiciones climáticas interiores y maximizar la eficiencia operativa de la explotación.

Para la ventilación cenital se instalará un mecanismo de piñón-cremallera accionado por motor eléctrico que levantará una parte de la cubierta, permitiendo la aireación correcta. Estará manejado desde un cuadro de mandos alojado en la nave. Para la ventilación lateral esta se hará de manera manual levantando los plásticos y dejando la malla anti-trips, que no será necesario su apertura.

## 2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Para el diseño, cálculo y ejecución de la estructura del invernadero se ha seguido la normativa vigente del Código Técnico de la Edificación (CTE), especialmente:

- DB-SE: Seguridad estructural
- DB-SI: Seguridad en caso de incendio
- DB-SU: Seguridad de utilización y accesibilidad
- DB-HS: Salubridad
- DB-HE: Ahorro de energía
- Norma EHE-08 (Instrucción de Hormigón Estructural)
- NCSR-02 (Norma de construcción sismorresistente)
- Normas UNE de ensayo y materiales
- Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE)
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT)

## 3. MATERIAL

### 3.1. Cimentación

La cimentación está resuelta mediante zapatas aisladas de hormigón armado HA-25 en cada pilar, con placas de anclaje soldadas y fijadas mediante pernos. Las zapatas se adaptan a la tensión admisible del terreno, fijada en  $0,20 \text{ N/mm}^2$ . Las zapatas perimetrales estarán unidas mediante riostras de sección  $20 \times 20 \text{ cm}$ , para mejorar la rigidez del conjunto

### 3.2. Estructura portante

Se emplean perfiles de acero galvanizado conformado en frío S-275 para los pilares y arcos. Las capillas están formadas por arcos 8 m, con refuerzos de viento, correas longitudinales y estabilizadores. Se adoptan arriostramientos laterales y frontales según normativa. Los pilares serán de  $125 \times 125 \times 4$ , los arcos de tubo circular 100.3 y los tirantes de tubo circular 40.2.

### 3.3. Cerramiento y cubierta

- **Cubierta:** Plástico tricapa difuso tipo Celloclim 4S, de alta transmisividad y efecto térmico.
- **Laterales:** Plástico tricapa difuso tipo Celloclim 4S, de alta transmisividad y efecto térmico y malla antitrips. Los laterales podrán abrirse dejando al descubierto la malla antitrips que garantizará una ventilación eficaz en combinación con la cenital. El levantamiento del plástico será manual y se fijarán cómodamente en la parte superior mediante pinzas.
- **Ventilación cenital:** Apertura mecánica tipo cremallera motorizada. El sistema consiste en ventanas situadas en la cumbrera del invernadero, dispuestas a lo largo de todas las capillas del invernadero de plástico, y articuladas mediante bisagras. La apertura y cierre se realiza mediante una barra de mando accionada por un motorreductor, que recorre paralelamente toda la ventana. Sobre esta barra se fijan las cajas piñón con cremalleras modelo THG30, responsables del movimiento de apertura o cierre. Los materiales que componen el sistema es: motorreductor, piñón para cadena soldado a tubo, placa de anclaje GWM, caja piñón para cremallera, cremallera, piñón, abrazadera de ventana y placa de cojinete.
- **Alambre entutorado:** sobre los tirantes de la estructura se fijarán longitudinalmente los alambres sobre los que posteriormente se atarán las cuerdas para el cultivo de tomate y pimiento. Estos alambres se tensorán con un trackter desde los extremos del invernadero y en cada tirante serán apoyados en perchas metálicas ancladas a la estructura los mismo.

Las instalaciones de riego, fertilización, electricidad y aguas pluviales se desarrollarán en el Anejo sobre Ingeniería de las Instalaciones.

## 4. DATOS DE LA ESTRUCTURA

La estructura ha sido dimensionada considerando cargas de viento de  $0,60 \text{ kN/m}^2$ , cargas de nieve de  $0,80 \text{ kN/m}^2$ , peso propio de estructura + cubierta de  $0,20 \text{ kN/m}^2$ , acciones térmicas

y empujes eventuales y se han realizado comprobaciones de estabilidad global (vuelco y desplazamiento), flechas admisibles en correas y arcos y estados límite último y de servicio

Según el listado de resultados del programa METALPLA (adjunto al proyecto), se confirma que:

- Todas las barras trabajan dentro de los límites admisibles (tensiones < 100%)
- Zapatas dimensionadas con seguridad frente a deslizamiento > 1,6 y a vuelco > 1,5
- Flechas inferiores a las máximas reglamentarias en elementos horizontales
- Placas de anclaje y uniones soldadas/verificadas cumplen con la normativa EAE

Se han adoptado coeficientes de seguridad y combinaciones de carga según DB-SE-AE. La estructura se considera estable, funcional y segura para su uso previsto en explotación hortícola.

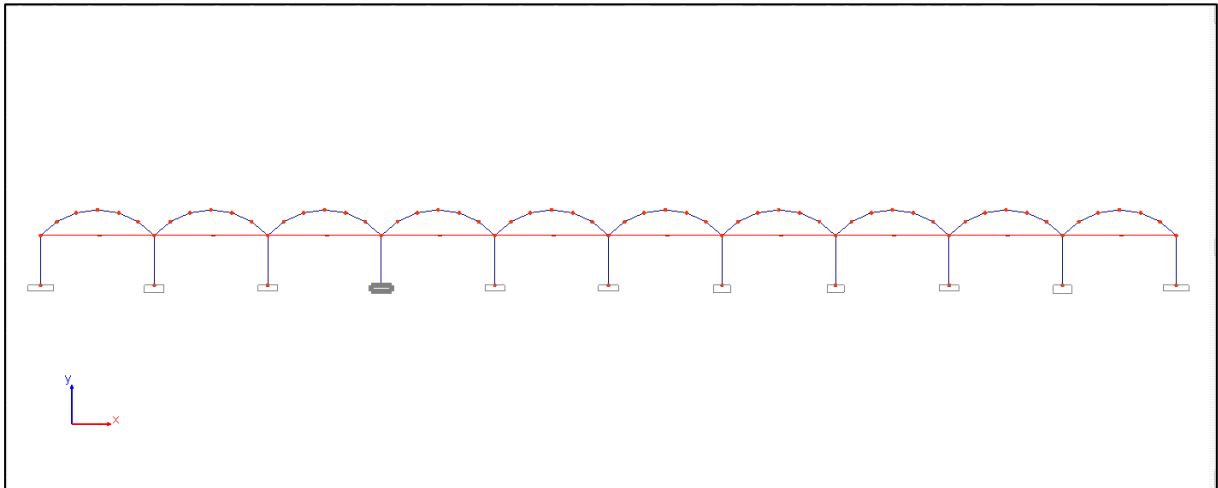


Figura 1. Estructura del invernadero.

A continuación, se presenta la salida de datos generada por el software Metalpla, correspondiente al cálculo estructural del invernadero.

**Proyecto :**  
**Estructura :**

## DATOS GENERALES

### Datos Generales

Número de nudos .....	72
Número de barras .....	81
Número de hipótesis de carga .....	6
Número de combinación de hipótesis .....	15
Material .....	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura .....	Sí
Método de cálculo .....	Primer Orden

### Acciones climáticas

	Definición	Valor
<b>Geometría</b>	Longitud total	50,00 m
	Luz del vano	2,50 m
	Luz	8,00 m
	Pendiente del faldón	0,85 %
	Altura de paredes	3,50 m
	Altura de cumbrera	5,30 m
<b>Nieve</b>	Zona	Zona 1
	Altitud	875 m
<b>Viento</b>	Grado de aspereza	Grado III
	Velocidad	Zona B
	Porcentaje de huecos	0 %
<b>Datos de correas</b>	Material	Acero S-275
	Tipo de sección	Tubo Circular
	Flecha de apariencia	1/300
	Flecha de integridad	1/300
<b>Datos de la cubierta</b>	Peso de material de cubierta + correas	0,00 kN/m <sup>2</sup>
	Posición del pórtico	Tipo
	Número de vanos por correa	0
<b>Cargas</b>	(* ) Peso de mantenimiento (Proyección horizontal)	0,40 kN/m <sup>2</sup>
	(* ) Peso Nieve (Proyección horizontal)	1,35 kN/m <sup>2</sup>
	Viento. Mayor presión	0,40 kN/m <sup>2</sup>
	Viento.Mayor succión	-0,70 kN/m <sup>2</sup>
	* Estos valores nominales se modifican internamente en función de la pendiente del faldón	

**Proyecto :**  
**Estructura :**

## Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría
1	Permanente	Permanente
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación

## NUDOS

### NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	50,00	0,00	0,00	Nudo libre
2	51,14	0,97	0,00	Nudo libre
3	52,51	1,59	0,00	Nudo libre
4	54,00	1,80	0,00	Nudo libre
5	55,49	1,59	0,00	Nudo libre
6	56,86	0,97	0,00	Nudo libre
7	58,00	0,00	0,00	Nudo libre
8	50,00	-3,50	0,00	Empotramiento
9	58,00	-3,50	0,00	Empotramiento
10	59,14	0,97	0,00	Nudo libre
11	60,51	1,59	0,00	Nudo libre
12	62,00	1,80	0,00	Nudo libre
13	63,49	1,59	0,00	Nudo libre
14	64,86	0,97	0,00	Nudo libre
15	66,00	0,00	0,00	Nudo libre
16	66,00	-3,50	0,00	Empotramiento
17	67,14	0,97	0,00	Nudo libre
18	68,51	1,59	0,00	Nudo libre
19	70,00	1,80	0,00	Nudo libre
20	71,49	1,59	0,00	Nudo libre
21	72,86	0,97	0,00	Nudo libre
22	74,00	0,00	0,00	Nudo libre
23	74,00	-3,50	0,00	Empotramiento
24	75,14	0,97	0,00	Nudo libre
25	76,51	1,59	0,00	Nudo libre
26	78,00	1,80	0,00	Nudo libre
27	79,49	1,59	0,00	Nudo libre
28	80,86	0,97	0,00	Nudo libre
29	82,00	0,00	0,00	Nudo libre
30	82,00	-3,50	0,00	Empotramiento
31	83,14	0,97	0,00	Nudo libre
32	84,51	1,59	0,00	Nudo libre
33	86,00	1,80	0,00	Nudo libre

**Proyecto :**

**Estructura :**

**NUDOS. Coordenadas en metros.**

<b>Número</b>	<b>Coord. X</b>	<b>Coord. Y</b>	<b>Coord. Z</b>	<b>Coacción</b>
34	87,49	1,59	0,00	Nudo libre
35	88,86	0,97	0,00	Nudo libre
36	90,00	0,00	0,00	Nudo libre
37	90,00	-3,50	0,00	Empotramiento
38	91,14	0,97	0,00	Nudo libre
39	92,51	1,59	0,00	Nudo libre
40	94,00	1,80	0,00	Nudo libre
41	95,49	1,59	0,00	Nudo libre
42	96,86	0,97	0,00	Nudo libre
43	98,00	0,00	0,00	Nudo libre
44	98,00	-3,50	0,00	Empotramiento
45	99,14	0,97	0,00	Nudo libre
46	100,51	1,59	0,00	Nudo libre
47	102,00	1,80	0,00	Nudo libre
48	103,49	1,59	0,00	Nudo libre
49	104,86	0,97	0,00	Nudo libre
50	106,00	0,00	0,00	Nudo libre
51	106,00	-3,50	0,00	Empotramiento
52	107,14	0,97	0,00	Nudo libre
53	108,51	1,59	0,00	Nudo libre
54	110,00	1,80	0,00	Nudo libre
55	111,49	1,59	0,00	Nudo libre
56	112,86	0,97	0,00	Nudo libre
57	114,00	0,00	0,00	Nudo libre
58	114,00	-3,50	0,00	Empotramiento
59	115,14	0,97	0,00	Nudo libre
60	116,51	1,59	0,00	Nudo libre
61	118,00	1,80	0,00	Nudo libre
62	119,49	1,59	0,00	Nudo libre
63	120,86	0,97	0,00	Nudo libre
64	122,00	0,00	0,00	Nudo libre
65	122,00	-3,50	0,00	Empotramiento
66	123,14	0,97	0,00	Nudo libre
67	124,51	1,59	0,00	Nudo libre
68	126,00	1,80	0,00	Nudo libre
69	127,49	1,59	0,00	Nudo libre
70	128,86	0,97	0,00	Nudo libre
71	130,00	0,00	0,00	Nudo libre
72	130,00	-3,50	0,00	Empotramiento

**NUDOS. Imperfecciones (mm.)**

<b>Número</b>	<b>Imperf. X</b>	<b>Imperf. Y</b>	<b>Imperf. Z</b>
1	17,00	0,00	0,00
2	22,00	0,00	0,00
3	25,00	0,00	0,00
4	26,00	0,00	0,00
5	25,00	0,00	0,00
6	22,00	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura :**

**NUDOS. Imperfecciones (mm.)**

<b>Número</b>	<b>Imperf. X</b>	<b>Imperf. Y</b>	<b>Imperf. Z</b>
7	17,00	0,00	0,00
10	22,00	0,00	0,00
11	25,00	0,00	0,00
12	26,00	0,00	0,00
13	25,00	0,00	0,00
14	22,00	0,00	0,00
15	17,00	0,00	0,00
17	22,00	0,00	0,00
18	25,00	0,00	0,00
19	26,00	0,00	0,00
20	25,00	0,00	0,00
21	22,00	0,00	0,00
22	17,00	0,00	0,00
24	22,00	0,00	0,00
25	25,00	0,00	0,00
26	26,00	0,00	0,00
27	25,00	0,00	0,00
28	22,00	0,00	0,00
29	17,00	0,00	0,00
31	22,00	0,00	0,00
32	25,00	0,00	0,00
33	26,00	0,00	0,00
34	25,00	0,00	0,00
35	22,00	0,00	0,00
36	17,00	0,00	0,00
38	22,00	0,00	0,00
39	25,00	0,00	0,00
40	26,00	0,00	0,00
41	25,00	0,00	0,00
42	22,00	0,00	0,00
43	17,00	0,00	0,00
45	22,00	0,00	0,00
46	25,00	0,00	0,00
47	26,00	0,00	0,00
48	25,00	0,00	0,00
49	22,00	0,00	0,00
50	17,00	0,00	0,00
52	22,00	0,00	0,00
53	25,00	0,00	0,00
54	26,00	0,00	0,00
55	25,00	0,00	0,00

Proyecto :

Estructura :

**NUDOS. Imperfecciones (mm.)**

Número	Imperf. X	Imperf. Y	Imperf. Z
56	22,00	0,00	0,00
57	17,00	0,00	0,00
59	22,00	0,00	0,00
60	25,00	0,00	0,00
61	26,00	0,00	0,00
62	25,00	0,00	0,00
63	22,00	0,00	0,00
64	17,00	0,00	0,00
66	22,00	0,00	0,00
67	25,00	0,00	0,00
68	26,00	0,00	0,00
69	25,00	0,00	0,00
70	22,00	0,00	0,00
71	17,00	0,00	0,00

**BARRAS**

**BARRAS. (kN m / radián)**

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	2	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	3	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
5	5	6	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
6	6	7	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
7	1	8	Pilar	7,00	3,50	5	0,00	Sin enlaces articulados
8	7	9	Pilar	7,00	3,50	5	0,00	Sin enlaces articulados
9	7	10	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
10	10	11	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
11	11	12	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
12	12	13	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
13	13	14	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
14	14	15	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
15	15	16	Pilar	7,00	3,50	5	0,00	Sin enlaces articulados
16	15	17	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
17	17	18	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
18	18	19	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
19	19	20	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
20	20	21	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
21	21	22	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
22	22	23	Pilar	7,00	3,50	5	0,00	Sin enlaces articulados



Proyecto :

Estructura :

BARRAS.

(kN m / radián)

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
23	22	24	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
24	24	25	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
25	25	26	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
26	26	27	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
27	27	28	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
28	28	29	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
29	29	30	Pilar	7,00	3,50	5	0,00	Sin enlaces articulados
30	29	31	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
31	31	32	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
32	32	33	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
33	33	34	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
34	34	35	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
35	35	36	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
36	36	37	Pilar	7,00	3,50	5	0,00	Sin enlaces articulados
37	36	38	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
38	38	39	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
39	39	40	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
40	40	41	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
41	41	42	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
42	42	43	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
43	43	44	Pilar	7,00	3,50	5	0,00	Sin enlaces articulados
44	43	45	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
45	45	46	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
46	46	47	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
47	47	48	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
48	48	49	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
49	49	50	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
50	50	51	Pilar	7,00	3,50	5	0,00	Sin enlaces articulados
51	50	52	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
52	52	53	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
53	53	54	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
54	54	55	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
55	55	56	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
56	56	57	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
57	57	58	Pilar	7,00	3,50	5	0,00	Sin enlaces articulados
58	57	59	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
59	59	60	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
60	60	61	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
61	61	62	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
62	62	63	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
63	63	64	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados

**Proyecto :**

**Estructura :**

**BARRAS.**

**(kN m / radián)**

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
64	64	65	Pilar	7,00	3,50	5	0,00	Sin enlaces articulados
65	64	66	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
66	66	67	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
67	67	68	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
68	68	69	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
69	69	70	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
70	70	71	Viga	4,52	1,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
71	71	72	Pilar	7,00	3,50	5	0,00	Sin enlaces articulados
72	1	7	Tirante	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
73	7	15	Tirante	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
74	15	22	Tirante	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
75	22	29	Tirante	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
76	29	36	Tirante	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
77	36	43	Tirante	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
78	43	50	Tirante	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
79	50	57	Tirante	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
80	57	64	Tirante	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
81	64	71	Tirante	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados

**BARRAS.**

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	Tubo Circular	100.3	Material menú
2	Tubo Circular	100.3	Material menú
3	Tubo Circular	100.3	Material menú
4	Tubo Circular	100.3	Material menú
5	Tubo Circular	100.3	Material menú
6	Tubo Circular	100.3	Material menú
7	Tubo Cuadrado conformado en frío	125x125x4	Material menú
8	Tubo Cuadrado conformado en frío	125x125x4	Material menú
9	Tubo Circular	100.3	Material menú
10	Tubo Circular	100.3	Material menú
11	Tubo Circular	100.3	Material menú
12	Tubo Circular	100.3	Material menú
13	Tubo Circular	100.3	Material menú
14	Tubo Circular	100.3	Material menú
15	Tubo Cuadrado conformado en frío	125x125x4	Material menú
16	Tubo Circular	100.3	Material menú
17	Tubo Circular	100.3	Material menú
18	Tubo Circular	100.3	Material menú
19	Tubo Circular	100.3	Material menú
20	Tubo Circular	100.3	Material menú

**Proyecto :****Estructura :****BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
21	Tubo Circular	100.3	Material menú
22	Tubo Cuadrado conformado en frío	125x125x4	Material menú
23	Tubo Circular	100.3	Material menú
24	Tubo Circular	100.3	Material menú
25	Tubo Circular	100.3	Material menú
26	Tubo Circular	100.3	Material menú
27	Tubo Circular	100.3	Material menú
28	Tubo Circular	100.3	Material menú
29	Tubo Cuadrado conformado en frío	125x125x4	Material menú
30	Tubo Circular	100.3	Material menú
31	Tubo Circular	100.3	Material menú
32	Tubo Circular	100.3	Material menú
33	Tubo Circular	100.3	Material menú
34	Tubo Circular	100.3	Material menú
35	Tubo Circular	100.3	Material menú
36	Tubo Cuadrado conformado en frío	125x125x4	Material menú
37	Tubo Circular	100.3	Material menú
38	Tubo Circular	100.3	Material menú
39	Tubo Circular	100.3	Material menú
40	Tubo Circular	100.3	Material menú
41	Tubo Circular	100.3	Material menú
42	Tubo Circular	100.3	Material menú
43	Tubo Cuadrado conformado en frío	125x125x4	Material menú
44	Tubo Circular	100.3	Material menú
45	Tubo Circular	100.3	Material menú
46	Tubo Circular	100.3	Material menú
47	Tubo Circular	100.3	Material menú
48	Tubo Circular	100.3	Material menú
49	Tubo Circular	100.3	Material menú
50	Tubo Cuadrado conformado en frío	125x125x4	Material menú
51	Tubo Circular	100.3	Material menú
52	Tubo Circular	100.3	Material menú
53	Tubo Circular	100.3	Material menú
54	Tubo Circular	100.3	Material menú
55	Tubo Circular	100.3	Material menú
56	Tubo Circular	100.3	Material menú
57	Tubo Cuadrado conformado en frío	125x125x4	Material menú
58	Tubo Circular	100.3	Material menú
59	Tubo Circular	100.3	Material menú
60	Tubo Circular	100.3	Material menú
61	Tubo Circular	100.3	Material menú

**Proyecto :**

**Estructura :**

**BARRAS.**

Barra	Tabla	Tamaño	Material
62	Tubo Circular	100.3	Material menú
63	Tubo Circular	100.3	Material menú
64	Tubo Cuadrado conformado en frío	125x125x4	Material menú
65	Tubo Circular	100.3	Material menú
66	Tubo Circular	100.3	Material menú
67	Tubo Circular	100.3	Material menú
68	Tubo Circular	100.3	Material menú
69	Tubo Circular	100.3	Material menú
70	Tubo Circular	100.3	Material menú
71	Tubo Cuadrado conformado en frío	125x125x4	Material menú
72	Tubo Circular	40.2	Material menú
73	Tubo Circular	40.2	Material menú
74	Tubo Circular	40.2	Material menú
75	Tubo Circular	40.2	Material menú
76	Tubo Circular	40.2	Material menú
77	Tubo Circular	40.2	Material menú
78	Tubo Circular	40.2	Material menú
79	Tubo Circular	40.2	Material menú
80	Tubo Circular	40.2	Material menú
81	Tubo Circular	40.2	Material menú

**CARGAS EN NUDOS**

**CARGAS EN NUDOS.**

**(kN y mkN)**

Hipótesis	Número	Carga X	Carga Y	Carga Z	Momento X	Momento Y	Momento Z
1	4	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	0,000
1	12	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	0,000
1	19	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	0,000
1	26	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	0,000
1	33	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	0,000
1	40	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	0,000
1	47	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	0,000
1	54	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	0,000
1	61	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	0,000
1	68	0,000	1,500	0,000	0,000	0,000	0,000

**CARGAS EN BARRA**

**CARGAS EN BARRAS.**

**(kN y mkN)**

**Angulo : grados sexagesimales**

Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
------	-------	------	------	------------	--------	-----------	-------------

**Proyecto :**

**Estructura :**

<b>CARGAS EN BARRAS.</b>			<b>(kN y mkN)</b>	<b>Angulo : grados sexagesimales</b>			
<b>Hip.</b>	<b>Barra</b>	<b>Tipo</b>	<b>Ejes</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Angulo</b>	<b>Dist.(m.)</b>	<b>L.Aplic.(m)</b>
1	1	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	1	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme p.p.	Generales	0,153	90	0,00	0,00
1	8	Uniforme p.p.	Generales	0,153	90	0,00	0,00
1	9	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	9	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	10	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	10	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	11	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	11	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	12	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	12	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	13	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	13	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	14	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	14	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	15	Uniforme p.p.	Generales	0,153	90	0,00	0,00
1	16	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	16	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	17	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	17	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	18	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	18	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	19	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	19	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	20	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	20	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	21	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	21	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	22	Uniforme p.p.	Generales	0,153	90	0,00	0,00
1	23	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura :**

<b>CARGAS EN BARRAS.</b>			<b>(kN y mkN)</b>	<b>Angulo : grados sexagesimales</b>			
<b>Hip.</b>	<b>Barra</b>	<b>Tipo</b>	<b>Ejes</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Angulo</b>	<b>Dist.(m.)</b>	<b>L.Aplic.(m)</b>
1	23	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	24	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	24	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	25	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	25	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	26	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	26	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	27	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	27	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	28	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	28	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	29	Uniforme p.p.	Generales	0,153	90	0,00	0,00
1	30	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	30	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	31	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	31	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	32	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	32	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	33	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	33	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	34	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	34	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	35	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	35	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	36	Uniforme p.p.	Generales	0,153	90	0,00	0,00
1	37	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	37	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	38	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	38	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	39	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	39	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	40	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	40	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	41	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	41	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	42	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	42	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	43	Uniforme p.p.	Generales	0,153	90	0,00	0,00
1	44	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	44	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	45	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura :**

<b>CARGAS EN BARRAS.</b>			<b>(kN y mkN)</b>	<b>Angulo : grados sexagesimales</b>			
<b>Hip.</b>	<b>Barra</b>	<b>Tipo</b>	<b>Ejes</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Angulo</b>	<b>Dist.(m.)</b>	<b>L.Aplic.(m)</b>
1	45	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	46	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	46	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	47	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	47	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	48	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	48	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	49	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	49	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	50	Uniforme p.p.	Generales	0,153	90	0,00	0,00
1	51	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	51	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	52	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	52	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	53	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	53	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	54	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	54	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	55	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	55	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	56	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	56	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	57	Uniforme p.p.	Generales	0,153	90	0,00	0,00
1	58	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	58	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	59	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	59	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	60	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	60	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	61	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	61	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	62	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	62	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	63	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	63	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	64	Uniforme p.p.	Generales	0,153	90	0,00	0,00
1	65	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	65	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	66	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	66	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	67	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura :**

<b>CARGAS EN BARRAS.</b>			<b>(kN y mkN)</b>	<b>Angulo : grados sexagesimales</b>			
<b>Hip.</b>	<b>Barra</b>	<b>Tipo</b>	<b>Ejes</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Angulo</b>	<b>Dist.(m.)</b>	<b>L.Aplic.(m)</b>
1	67	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	68	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	68	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	69	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	69	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	70	Uniforme	Generales	0,009	90	0,00	0,00
1	70	Uniforme p.p.	Generales	0,074	90	0,00	0,00
1	71	Uniforme p.p.	Generales	0,153	90	0,00	0,00
1	72	Uniforme p.p.	Generales	0,019	90	0,00	0,00
1	73	Uniforme p.p.	Generales	0,019	90	0,00	0,00
1	74	Uniforme p.p.	Generales	0,019	90	0,00	0,00
1	75	Uniforme p.p.	Generales	0,019	90	0,00	0,00
1	76	Uniforme p.p.	Generales	0,019	90	0,00	0,00
1	77	Uniforme p.p.	Generales	0,019	90	0,00	0,00
1	78	Uniforme p.p.	Generales	0,019	90	0,00	0,00
1	79	Uniforme p.p.	Generales	0,019	90	0,00	0,00
1	80	Uniforme p.p.	Generales	0,019	90	0,00	0,00
1	81	Uniforme p.p.	Generales	0,019	90	0,00	0,00
2	2	Uniforme	Generales	0,813	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	1,120	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	1,120	90	0,00	0,00
2	5	Uniforme	Generales	0,813	90	0,00	0,00
2	10	Uniforme	Generales	0,813	90	0,00	0,00
2	11	Uniforme	Generales	1,120	90	0,00	0,00
2	12	Uniforme	Generales	1,120	90	0,00	0,00
2	13	Uniforme	Generales	0,813	90	0,00	0,00
2	17	Uniforme	Generales	0,813	90	0,00	0,00
2	18	Uniforme	Generales	1,120	90	0,00	0,00
2	19	Uniforme	Generales	1,120	90	0,00	0,00
2	20	Uniforme	Generales	0,813	90	0,00	0,00
2	24	Uniforme	Generales	0,813	90	0,00	0,00
2	25	Uniforme	Generales	1,120	90	0,00	0,00
2	26	Uniforme	Generales	1,120	90	0,00	0,00
2	27	Uniforme	Generales	0,813	90	0,00	0,00
2	31	Uniforme	Generales	0,813	90	0,00	0,00
2	32	Uniforme	Generales	1,120	90	0,00	0,00
2	33	Uniforme	Generales	1,120	90	0,00	0,00
2	34	Uniforme	Generales	0,813	90	0,00	0,00
2	38	Uniforme	Generales	0,813	90	0,00	0,00
2	39	Uniforme	Generales	1,120	90	0,00	0,00
2	40	Uniforme	Generales	1,120	90	0,00	0,00



**Proyecto :**

**Estructura :**

<b>CARGAS EN BARRAS.</b>			<b>(kN y mkN)</b>	<b>Angulo : grados sexagesimales</b>			
<b>Hip.</b>	<b>Barra</b>	<b>Tipo</b>	<b>Ejes</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Angulo</b>	<b>Dist.(m.)</b>	<b>L.Aplic.(m)</b>
2	41	Uniforme	Generales	0,813	90	0,00	0,00
2	45	Uniforme	Generales	0,813	90	0,00	0,00
2	46	Uniforme	Generales	1,120	90	0,00	0,00
2	47	Uniforme	Generales	1,120	90	0,00	0,00
2	48	Uniforme	Generales	0,813	90	0,00	0,00
2	52	Uniforme	Generales	0,813	90	0,00	0,00
2	53	Uniforme	Generales	1,120	90	0,00	0,00
2	54	Uniforme	Generales	1,120	90	0,00	0,00
2	55	Uniforme	Generales	0,813	90	0,00	0,00
2	59	Uniforme	Generales	0,813	90	0,00	0,00
2	60	Uniforme	Generales	1,120	90	0,00	0,00
2	61	Uniforme	Generales	1,120	90	0,00	0,00
2	62	Uniforme	Generales	0,813	90	0,00	0,00
2	66	Uniforme	Generales	0,813	90	0,00	0,00
2	67	Uniforme	Generales	1,120	90	0,00	0,00
2	68	Uniforme	Generales	1,120	90	0,00	0,00
2	69	Uniforme	Generales	0,813	90	0,00	0,00
3	1	Uniforme	Generales	1,901	90	0,00	0,00
3	2	Uniforme	Generales	3,481	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	3,779	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	3,779	90	0,00	0,00
3	5	Uniforme	Generales	3,481	90	0,00	0,00
3	6	Uniforme	Generales	1,901	90	0,00	0,00
3	9	Uniforme	Generales	1,901	90	0,00	0,00
3	10	Uniforme	Generales	3,481	90	0,00	0,00
3	11	Uniforme	Generales	3,779	90	0,00	0,00
3	12	Uniforme	Generales	3,779	90	0,00	0,00
3	13	Uniforme	Generales	3,481	90	0,00	0,00
3	14	Uniforme	Generales	1,901	90	0,00	0,00
3	16	Uniforme	Generales	1,901	90	0,00	0,00
3	17	Uniforme	Generales	3,481	90	0,00	0,00
3	18	Uniforme	Generales	3,779	90	0,00	0,00
3	19	Uniforme	Generales	3,779	90	0,00	0,00
3	20	Uniforme	Generales	3,481	90	0,00	0,00
3	21	Uniforme	Generales	1,901	90	0,00	0,00
3	23	Uniforme	Generales	1,901	90	0,00	0,00
3	24	Uniforme	Generales	3,481	90	0,00	0,00
3	25	Uniforme	Generales	3,779	90	0,00	0,00
3	26	Uniforme	Generales	3,779	90	0,00	0,00
3	27	Uniforme	Generales	3,481	90	0,00	0,00
3	28	Uniforme	Generales	1,901	90	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura :**

<b>CARGAS EN BARRAS.</b>			<b>(kN y mkN)</b>	<b>Angulo : grados sexagesimales</b>			
<b>Hip.</b>	<b>Barra</b>	<b>Tipo</b>	<b>Ejes</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Angulo</b>	<b>Dist.(m.)</b>	<b>L.Aplic.(m)</b>
3	30	Uniforme	Generales	1,901	90	0,00	0,00
3	31	Uniforme	Generales	3,481	90	0,00	0,00
3	32	Uniforme	Generales	3,779	90	0,00	0,00
3	33	Uniforme	Generales	3,779	90	0,00	0,00
3	34	Uniforme	Generales	3,481	90	0,00	0,00
3	35	Uniforme	Generales	1,901	90	0,00	0,00
3	37	Uniforme	Generales	1,901	90	0,00	0,00
3	38	Uniforme	Generales	3,481	90	0,00	0,00
3	39	Uniforme	Generales	3,779	90	0,00	0,00
3	40	Uniforme	Generales	3,779	90	0,00	0,00
3	41	Uniforme	Generales	3,481	90	0,00	0,00
3	42	Uniforme	Generales	1,901	90	0,00	0,00
3	44	Uniforme	Generales	1,901	90	0,00	0,00
3	45	Uniforme	Generales	3,481	90	0,00	0,00
3	46	Uniforme	Generales	3,779	90	0,00	0,00
3	47	Uniforme	Generales	3,779	90	0,00	0,00
3	48	Uniforme	Generales	3,481	90	0,00	0,00
3	49	Uniforme	Generales	1,901	90	0,00	0,00
3	51	Uniforme	Generales	1,901	90	0,00	0,00
3	52	Uniforme	Generales	3,481	90	0,00	0,00
3	53	Uniforme	Generales	3,779	90	0,00	0,00
3	54	Uniforme	Generales	3,779	90	0,00	0,00
3	55	Uniforme	Generales	3,481	90	0,00	0,00
3	56	Uniforme	Generales	1,901	90	0,00	0,00
3	58	Uniforme	Generales	1,901	90	0,00	0,00
3	59	Uniforme	Generales	3,481	90	0,00	0,00
3	60	Uniforme	Generales	3,779	90	0,00	0,00
3	61	Uniforme	Generales	3,779	90	0,00	0,00
3	62	Uniforme	Generales	3,481	90	0,00	0,00
3	63	Uniforme	Generales	1,901	90	0,00	0,00
3	65	Uniforme	Generales	1,901	90	0,00	0,00
3	66	Uniforme	Generales	3,481	90	0,00	0,00
3	67	Uniforme	Generales	3,779	90	0,00	0,00
3	68	Uniforme	Generales	3,779	90	0,00	0,00
3	69	Uniforme	Generales	3,481	90	0,00	0,00
3	70	Uniforme	Generales	1,901	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	0,129	229,6	0,00	0,00
4	1	Parcial uniforme	Generales	0,193	229,6	0,00	1,06
4	2	Uniforme	Generales	0,499	245,8	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	1,063	261,9	0,00	0,00
4	4	Uniforme	Generales	0,032	-261,9	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura :**

<b>CARGAS EN BARRAS.</b>		<b>(kN y mkN)</b>		<b>Angulo : grados sexagesimales</b>			
<b>Hip.</b>	<b>Barra</b>	<b>Tipo</b>	<b>Ejes</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Angulo</b>	<b>Dist.(m.)</b>	<b>L.Aplic.(m)</b>
4	4	Parcial uniforme	Generales	0,387	-81,92	0,00	1,06
4	5	Uniforme	Generales	0,838	-65,77	0,00	0,00
4	6	Uniforme	Generales	0,548	-49,62	0,00	0,00
4	7	Uniforme	Generales	1,610	0	0,00	0,00
4	9	Uniforme	Generales	0,129	229,6	0,00	0,00
4	9	Parcial uniforme	Generales	0,193	229,6	0,00	1,06
4	10	Uniforme	Generales	0,499	245,8	0,00	0,00
4	11	Uniforme	Generales	1,063	261,9	0,00	0,00
4	12	Uniforme	Generales	0,032	-261,9	0,00	0,00
4	12	Parcial uniforme	Generales	0,387	-81,92	0,00	1,06
4	13	Uniforme	Generales	0,838	-65,77	0,00	0,00
4	14	Uniforme	Generales	0,548	-49,62	0,00	0,00
4	16	Uniforme	Generales	0,129	229,6	0,00	0,00
4	16	Parcial uniforme	Generales	0,193	229,6	0,00	1,06
4	17	Uniforme	Generales	0,499	245,8	0,00	0,00
4	18	Uniforme	Generales	1,063	261,9	0,00	0,00
4	19	Uniforme	Generales	0,032	-261,9	0,00	0,00
4	19	Parcial uniforme	Generales	0,387	-81,92	0,00	1,06
4	20	Uniforme	Generales	0,838	-65,77	0,00	0,00
4	21	Uniforme	Generales	0,548	-49,62	0,00	0,00
4	23	Uniforme	Generales	0,129	229,6	0,00	0,00
4	23	Parcial uniforme	Generales	0,193	229,6	0,00	1,06
4	24	Uniforme	Generales	0,499	245,8	0,00	0,00
4	25	Uniforme	Generales	1,063	261,9	0,00	0,00
4	26	Uniforme	Generales	0,032	-261,9	0,00	0,00
4	26	Parcial uniforme	Generales	0,387	-81,92	0,00	1,06
4	27	Uniforme	Generales	0,838	-65,77	0,00	0,00
4	28	Uniforme	Generales	0,548	-49,62	0,00	0,00
4	30	Uniforme	Generales	0,129	229,6	0,00	0,00
4	30	Parcial uniforme	Generales	0,193	229,6	0,00	1,06
4	31	Uniforme	Generales	0,499	245,8	0,00	0,00
4	32	Uniforme	Generales	1,063	261,9	0,00	0,00
4	33	Uniforme	Generales	0,032	-261,9	0,00	0,00
4	33	Parcial uniforme	Generales	0,387	-81,92	0,00	1,06
4	34	Uniforme	Generales	0,838	-65,77	0,00	0,00
4	35	Uniforme	Generales	0,548	-49,62	0,00	0,00
4	37	Uniforme	Generales	0,129	229,6	0,00	0,00
4	37	Parcial uniforme	Generales	0,193	229,6	0,00	1,06
4	38	Uniforme	Generales	0,499	245,8	0,00	0,00
4	39	Uniforme	Generales	1,063	261,9	0,00	0,00
4	40	Uniforme	Generales	0,032	-261,9	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura :**

<b>CARGAS EN BARRAS.</b>			<b>(kN y mkN)</b>	<b>Angulo : grados sexagesimales</b>			
<b>Hip.</b>	<b>Barra</b>	<b>Tipo</b>	<b>Ejes</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Angulo</b>	<b>Dist.(m.)</b>	<b>L.Aplic.(m)</b>
4	40	Parcial uniforme	Generales	0,387	-81,92	0,00	1,06
4	41	Uniforme	Generales	0,838	-65,77	0,00	0,00
4	42	Uniforme	Generales	0,548	-49,62	0,00	0,00
4	44	Uniforme	Generales	0,129	229,6	0,00	0,00
4	44	Parcial uniforme	Generales	0,193	229,6	0,00	1,06
4	45	Uniforme	Generales	0,499	245,8	0,00	0,00
4	46	Uniforme	Generales	1,063	261,9	0,00	0,00
4	47	Uniforme	Generales	0,032	-261,9	0,00	0,00
4	47	Parcial uniforme	Generales	0,387	-81,92	0,00	1,06
4	48	Uniforme	Generales	0,838	-65,77	0,00	0,00
4	49	Uniforme	Generales	0,548	-49,62	0,00	0,00
4	51	Uniforme	Generales	0,129	229,6	0,00	0,00
4	51	Parcial uniforme	Generales	0,193	229,6	0,00	1,06
4	52	Uniforme	Generales	0,499	245,8	0,00	0,00
4	53	Uniforme	Generales	1,063	261,9	0,00	0,00
4	54	Uniforme	Generales	0,032	-261,9	0,00	0,00
4	54	Parcial uniforme	Generales	0,387	-81,92	0,00	1,06
4	55	Uniforme	Generales	0,838	-65,77	0,00	0,00
4	56	Uniforme	Generales	0,548	-49,62	0,00	0,00
4	58	Uniforme	Generales	0,129	229,6	0,00	0,00
4	58	Parcial uniforme	Generales	0,193	229,6	0,00	1,06
4	59	Uniforme	Generales	0,499	245,8	0,00	0,00
4	60	Uniforme	Generales	1,063	261,9	0,00	0,00
4	61	Uniforme	Generales	0,032	-261,9	0,00	0,00
4	61	Parcial uniforme	Generales	0,387	-81,92	0,00	1,06
4	62	Uniforme	Generales	0,838	-65,77	0,00	0,00
4	63	Uniforme	Generales	0,548	-49,62	0,00	0,00
4	65	Uniforme	Generales	0,129	229,6	0,00	0,00
4	65	Parcial uniforme	Generales	0,193	229,6	0,00	1,06
4	66	Uniforme	Generales	0,499	245,8	0,00	0,00
4	67	Uniforme	Generales	1,063	261,9	0,00	0,00
4	68	Uniforme	Generales	0,032	-261,9	0,00	0,00
4	68	Parcial uniforme	Generales	0,387	-81,92	0,00	1,06
4	69	Uniforme	Generales	0,838	-65,77	0,00	0,00
4	70	Uniforme	Generales	0,548	-49,62	0,00	0,00
4	71	Uniforme	Generales	0,858	360	0,00	0,00
5	1	Uniforme	Generales	1,128	49,62	0,00	0,00
5	1	Parcial uniforme	Generales	0,339	49,62	0,00	1,06
5	2	Uniforme	Generales	0,677	65,77	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,129	81,92	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	0,870	-81,92	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura :**

<b>CARGAS EN BARRAS.</b>		<b>(kN y mkN)</b>		<b>Angulo : grados sexagesimales</b>			
<b>Hip.</b>	<b>Barra</b>	<b>Tipo</b>	<b>Ejes</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Angulo</b>	<b>Dist.(m.)</b>	<b>L.Aplic.(m)</b>
5	7	Uniforme	Generales	1,610	0	0,00	0,00
5	9	Uniforme	Generales	1,128	49,62	0,00	0,00
5	9	Parcial uniforme	Generales	0,339	49,62	0,00	1,06
5	10	Uniforme	Generales	0,677	65,77	0,00	0,00
5	11	Uniforme	Generales	0,129	81,92	0,00	0,00
5	12	Uniforme	Generales	0,870	-81,92	0,00	0,00
5	16	Uniforme	Generales	1,128	49,62	0,00	0,00
5	16	Parcial uniforme	Generales	0,339	49,62	0,00	1,06
5	17	Uniforme	Generales	0,677	65,77	0,00	0,00
5	18	Uniforme	Generales	0,129	81,92	0,00	0,00
5	19	Uniforme	Generales	0,870	-81,92	0,00	0,00
5	23	Uniforme	Generales	1,128	49,62	0,00	0,00
5	23	Parcial uniforme	Generales	0,339	49,62	0,00	1,06
5	24	Uniforme	Generales	0,677	65,77	0,00	0,00
5	25	Uniforme	Generales	0,129	81,92	0,00	0,00
5	26	Uniforme	Generales	0,870	-81,92	0,00	0,00
5	30	Uniforme	Generales	1,128	49,62	0,00	0,00
5	30	Parcial uniforme	Generales	0,339	49,62	0,00	1,06
5	31	Uniforme	Generales	0,677	65,77	0,00	0,00
5	32	Uniforme	Generales	0,129	81,92	0,00	0,00
5	33	Uniforme	Generales	0,870	-81,92	0,00	0,00
5	37	Uniforme	Generales	1,128	49,62	0,00	0,00
5	37	Parcial uniforme	Generales	0,339	49,62	0,00	1,06
5	38	Uniforme	Generales	0,677	65,77	0,00	0,00
5	39	Uniforme	Generales	0,129	81,92	0,00	0,00
5	40	Uniforme	Generales	0,870	-81,92	0,00	0,00
5	44	Uniforme	Generales	1,128	49,62	0,00	0,00
5	44	Parcial uniforme	Generales	0,339	49,62	0,00	1,06
5	45	Uniforme	Generales	0,677	65,77	0,00	0,00
5	46	Uniforme	Generales	0,129	81,92	0,00	0,00
5	47	Uniforme	Generales	0,870	-81,92	0,00	0,00
5	51	Uniforme	Generales	1,128	49,62	0,00	0,00
5	51	Parcial uniforme	Generales	0,339	49,62	0,00	1,06
5	52	Uniforme	Generales	0,677	65,77	0,00	0,00
5	53	Uniforme	Generales	0,129	81,92	0,00	0,00
5	54	Uniforme	Generales	0,870	-81,92	0,00	0,00
5	58	Uniforme	Generales	1,128	49,62	0,00	0,00
5	58	Parcial uniforme	Generales	0,339	49,62	0,00	1,06
5	59	Uniforme	Generales	0,677	65,77	0,00	0,00
5	60	Uniforme	Generales	0,129	81,92	0,00	0,00
5	61	Uniforme	Generales	0,870	-81,92	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura :**

<b>CARGAS EN BARRAS.</b>			<b>(kN y mkN)</b>	<b>Angulo : grados sexagesimales</b>			
<b>Hip.</b>	<b>Barra</b>	<b>Tipo</b>	<b>Ejes</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Angulo</b>	<b>Dist.(m.)</b>	<b>L.Aplic.(m)</b>
5	65	Uniforme	Generales	1,128	49,62	0,00	0,00
5	65	Parcial uniforme	Generales	0,339	49,62	0,00	1,06
5	66	Uniforme	Generales	0,677	65,77	0,00	0,00
5	67	Uniforme	Generales	0,129	81,92	0,00	0,00
5	68	Uniforme	Generales	0,870	-81,92	0,00	0,00
5	71	Uniforme	Generales	0,858	360	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	1,971	229,6	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	1,708	245,8	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	1,645	261,9	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	1,646	-81,92	0,00	0,00
6	5	Uniforme	Generales	1,710	-65,77	0,00	0,00
6	6	Uniforme	Generales	1,973	-49,62	0,00	0,00
6	7	Uniforme	Generales	1,711	180	0,00	0,00
6	9	Uniforme	Generales	1,971	229,6	0,00	0,00
6	10	Uniforme	Generales	1,708	245,8	0,00	0,00
6	11	Uniforme	Generales	1,645	261,9	0,00	0,00
6	12	Uniforme	Generales	1,646	-81,92	0,00	0,00
6	13	Uniforme	Generales	1,710	-65,77	0,00	0,00
6	14	Uniforme	Generales	1,973	-49,62	0,00	0,00
6	16	Uniforme	Generales	1,971	229,6	0,00	0,00
6	17	Uniforme	Generales	1,708	245,8	0,00	0,00
6	18	Uniforme	Generales	1,645	261,9	0,00	0,00
6	19	Uniforme	Generales	1,646	-81,92	0,00	0,00
6	20	Uniforme	Generales	1,710	-65,77	0,00	0,00
6	21	Uniforme	Generales	1,973	-49,62	0,00	0,00
6	23	Uniforme	Generales	1,971	229,6	0,00	0,00
6	24	Uniforme	Generales	1,708	245,8	0,00	0,00
6	25	Uniforme	Generales	1,645	261,9	0,00	0,00
6	26	Uniforme	Generales	1,646	-81,92	0,00	0,00
6	27	Uniforme	Generales	1,710	-65,77	0,00	0,00
6	28	Uniforme	Generales	1,973	-49,62	0,00	0,00
6	30	Uniforme	Generales	1,971	229,6	0,00	0,00
6	31	Uniforme	Generales	1,708	245,8	0,00	0,00
6	32	Uniforme	Generales	1,645	261,9	0,00	0,00
6	33	Uniforme	Generales	1,646	-81,92	0,00	0,00
6	34	Uniforme	Generales	1,710	-65,77	0,00	0,00
6	35	Uniforme	Generales	1,973	-49,62	0,00	0,00
6	37	Uniforme	Generales	1,971	229,6	0,00	0,00
6	38	Uniforme	Generales	1,708	245,8	0,00	0,00
6	39	Uniforme	Generales	1,645	261,9	0,00	0,00
6	40	Uniforme	Generales	1,646	-81,92	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura :**

**CARGAS EN BARRAS.**

**(kN y mkN)**

**Angulo : grados sexagesimales**

Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
6	41	Uniforme	Generales	1,710	-65,77	0,00	0,00
6	42	Uniforme	Generales	1,973	-49,62	0,00	0,00
6	44	Uniforme	Generales	1,971	229,6	0,00	0,00
6	45	Uniforme	Generales	1,708	245,8	0,00	0,00
6	46	Uniforme	Generales	1,645	261,9	0,00	0,00
6	47	Uniforme	Generales	1,646	-81,92	0,00	0,00
6	48	Uniforme	Generales	1,710	-65,77	0,00	0,00
6	49	Uniforme	Generales	1,973	-49,62	0,00	0,00
6	51	Uniforme	Generales	1,971	229,6	0,00	0,00
6	52	Uniforme	Generales	1,708	245,8	0,00	0,00
6	53	Uniforme	Generales	1,645	261,9	0,00	0,00
6	54	Uniforme	Generales	1,646	-81,92	0,00	0,00
6	55	Uniforme	Generales	1,710	-65,77	0,00	0,00
6	56	Uniforme	Generales	1,973	-49,62	0,00	0,00
6	58	Uniforme	Generales	1,971	229,6	0,00	0,00
6	59	Uniforme	Generales	1,708	245,8	0,00	0,00
6	60	Uniforme	Generales	1,645	261,9	0,00	0,00
6	61	Uniforme	Generales	1,646	-81,92	0,00	0,00
6	62	Uniforme	Generales	1,710	-65,77	0,00	0,00
6	63	Uniforme	Generales	1,973	-49,62	0,00	0,00
6	65	Uniforme	Generales	1,971	229,6	0,00	0,00
6	66	Uniforme	Generales	1,708	245,8	0,00	0,00
6	67	Uniforme	Generales	1,645	261,9	0,00	0,00
6	68	Uniforme	Generales	1,646	-81,92	0,00	0,00
6	69	Uniforme	Generales	1,710	-65,77	0,00	0,00
6	70	Uniforme	Generales	1,973	-49,62	0,00	0,00
6	71	Uniforme	Generales	1,711	360	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

## COMBINACIONES DE HIPOTESIS

### COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1,35					
2	1,35	1,50				
3	1,35		1,50			
4	1,35			1,50		

**Proyecto :**  
**Estructura :**

**COMBINACION DE HIPOTESIS.**

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
5	1,35				1,50	
6	1,35					1,50
7	1,35		1,50	0,90		
8	1,35		1,50		0,90	
9	1,35		1,50			0,90
10	1,35		0,75	1,50		
11	1,35		0,75		1,50	
12	1,35		0,75			1,50
13	0,80			1,50		
14	0,80				1,50	
15	0,80					1,50

**DATOS DE CALCULO DE CIMENTACION**

**DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.**

DATOS GENERALES

HORMIGON : Resistencia característica (N/mm<sup>2</sup>.): 25  
HORMIGON : Coeficiente de minoración  $\gamma_c$ : 1,5  
ACERO PLACA : Calidad: Acero S-275  
ACERO ANCLAJE : Calidad: Acero B-500-S  
ACERO ARMADURA : Calidad: Acero B-500-S  
ACERO : Coeficiente de minoración  $\gamma_s$ : 1,15  
TERRENO : Tensión admisible (N/mm<sup>2</sup>): 0,2  
TERRENO : Coeficiente de rozamiento zapata terreno : 0,5  
ACCIONES : Coeficiente de mayoración  $\gamma_f$ : 1,5  
VUELCO : Coeficiente de seguridad: 1,5  
DESLIZAMIENTO : Coeficiente de seguridad: 1,5  
PRECIO : Excavación (Euros/m<sup>3</sup>): 12  
PRECIO : Hormigón (Euros/m<sup>3</sup>): 70  
PRECIO : Acero (Euros/kg.): 1,7  
PRECIO : Pórtico metálico (Euros/kg.): 2,2

N.GRU	A/B-max	H-min	HT (m.)	$\delta$ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
0	1	0	0		0	0	23
0	1	0	0		0	0	30
0	1	0	0		0	0	37
0	1	0	0		0	0	44
0	1	0	0		0	0	51
0	1	0	0		0	0	58
0	1	0	0		0	0	65



**Proyecto :**

**Estructura :**

**DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.**

1	1	0	0	0	0	72
1	1	0	0	0	0	8
0	1	0	0	0	0	9
0	1	0	0	0	0	16

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

(mm , 100 x rad. )

**Nudo : 1**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	9,61	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-3,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Integridad</i>		-3,12	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		-3,12	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-16,02	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,63
<i>Integridad</i>		-11,47	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Confort</i>		-11,47	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Apariencia</i>		7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	53,49	0,03	0,00	0,00	0,00	-1,63
<i>Integridad</i>		29,25	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,85
<i>Confort</i>		29,25	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,85
<i>Apariencia</i>		7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	70,72	-0,02	0,00	0,00	0,00	-2,59
<i>Integridad</i>		40,74	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,49
<i>Confort</i>		40,74	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,49
<i>Apariencia</i>		7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	35,51	0,10	0,00	0,00	0,00	-1,34
<i>Integridad</i>		17,27	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,66
<i>Confort</i>		17,27	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,66
<i>Apariencia</i>		7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-8,43	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Integridad</i>		6,08	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		6,08	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	9,58	-0,19	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Integridad</i>		12,97	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Confort</i>		12,97	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Apariencia</i>		7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-14,11	-0,13	0,00	0,00	0,00	0,47
<i>Integridad</i>		-1,11	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		-1,11	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	5,24	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		23,52	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Confort</i>		23,52	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Apariencia</i>		7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	35,26	-0,11	0,00	0,00	0,00	-1,38
<i>Integridad</i>		35,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	-1,26
<i>Confort</i>		35,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	-1,26
<i>Apariencia</i>		7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-4,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		11,53	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Confort</i>		11,53	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Apariencia</i>		7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	49,57	0,03	0,00	0,00	0,00	-1,49
<i>Integridad</i>		29,25	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,85
<i>Confort</i>		29,25	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,85
<i>Apariencia</i>		7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	66,80	-0,02	0,00	0,00	0,00	-2,45
<i>Integridad</i>		40,74	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,49
<i>Confort</i>		40,74	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,49
<i>Apariencia</i>		7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	31,60	0,10	0,00	0,00	0,00	-1,20
<i>Integridad</i>		17,27	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,66
<i>Confort</i>		17,27	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,66
<i>Apariencia</i>		7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26

**Nudo : 2**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	10,80	-1,38	0,00	0,00	0,00	0,12

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-4,28	0,82	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		-4,34	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-4,34	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-19,85	3,96	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		-14,72	3,45	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		-14,72	3,45	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	56,29	-3,21	0,00	0,00	0,00	0,83
<i>Integridad</i>		30,33	-1,22	0,00	0,00	0,00	0,47
<i>Confort</i>		30,33	-1,22	0,00	0,00	0,00	0,47
<i>Apariencia</i>		8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	85,33	-17,19	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Integridad</i>		49,69	-10,54	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Confort</i>		49,69	-10,54	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	38,04	-2,71	0,00	0,00	0,00	0,58
<i>Integridad</i>		18,16	-0,89	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Confort</i>		18,16	-0,89	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-11,18	2,75	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		3,48	2,72	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Confort</i>		3,48	2,72	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	13,73	-5,42	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Integridad</i>		15,09	-2,87	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		15,09	-2,87	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-17,47	3,56	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		-3,83	2,92	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		-3,83	2,92	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	5,64	-0,64	0,00	0,00	0,00	-0,09

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		22,97	0,51	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Confort</i>		22,97	0,51	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Apariencia</i>		8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	47,16	-14,26	0,00	0,00	0,00	-0,82
<i>Integridad</i>		42,33	-8,81	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Confort</i>		42,33	-8,81	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Apariencia</i>		8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-4,84	0,70	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		10,80	0,84	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Confort</i>		10,80	0,84	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Apariencia</i>		8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	51,89	-2,65	0,00	0,00	0,00	0,78
<i>Integridad</i>		30,33	-1,22	0,00	0,00	0,00	0,47
<i>Confort</i>		30,33	-1,22	0,00	0,00	0,00	0,47
<i>Apariencia</i>		8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	80,93	-16,62	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Integridad</i>		49,69	-10,54	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Confort</i>		49,69	-10,54	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	33,64	-2,15	0,00	0,00	0,00	0,53
<i>Integridad</i>		18,16	-0,89	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Confort</i>		18,16	-0,89	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	0,09

**Nudo : 3**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	8,88	2,91	0,00	0,00	0,00	0,44
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-3,67	-0,64	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		-3,58	-0,43	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		-3,58	-0,43	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-17,32	-2,15	0,00	0,00	0,00	-0,58
<i>Integridad</i>		-12,68	-1,44	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Confort</i>		-12,68	-1,44	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Apariencia</i>		6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	0,32

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	47,85	15,63	0,00	0,00	0,00	1,59
<i>Integridad</i>		25,98	8,48	0,00	0,00	0,00	0,77
<i>Confort</i>		25,98	8,48	0,00	0,00	0,00	0,77
<i>Apariencia</i>		6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	79,67	-4,59	0,00	0,00	0,00	1,81
<i>Integridad</i>		47,20	-5,00	0,00	0,00	0,00	0,92
<i>Confort</i>		47,20	-5,00	0,00	0,00	0,00	0,92
<i>Apariencia</i>		6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	32,10	10,73	0,00	0,00	0,00	1,16
<i>Integridad</i>		15,48	5,21	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Confort</i>		15,48	5,21	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Apariencia</i>		6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-9,04	-2,44	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Integridad</i>		2,91	3,65	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		2,91	3,65	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	16,00	-10,96	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		15,64	-4,44	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		15,64	-4,44	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-15,11	-2,03	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Integridad</i>		-3,39	1,69	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Confort</i>		-3,39	1,69	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	5,99	-1,55	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		19,64	7,76	0,00	0,00	0,00	0,51
<i>Confort</i>		19,64	7,76	0,00	0,00	0,00	0,51
<i>Apariencia</i>		6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	47,73	-15,76	0,00	0,00	0,00	0,63
<i>Integridad</i>		40,86	-5,72	0,00	0,00	0,00	0,66
<i>Confort</i>		40,86	-5,72	0,00	0,00	0,00	0,66
<i>Apariencia</i>		6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-4,12	-0,87	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		9,14	4,49	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Confort</i>		9,14	4,49	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Apariencia</i>		6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	44,24	14,44	0,00	0,00	0,00	1,41

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		25,98	8,48	0,00	0,00	0,00	0,77
<i>Confort</i>		25,98	8,48	0,00	0,00	0,00	0,77
<i>Apariencia</i>		6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	76,06	-5,77	0,00	0,00	0,00	1,63
<i>Integridad</i>		47,20	-5,00	0,00	0,00	0,00	0,92
<i>Confort</i>		47,20	-5,00	0,00	0,00	0,00	0,92
<i>Apariencia</i>		6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	28,48	9,54	0,00	0,00	0,00	0,98
<i>Integridad</i>		15,48	5,21	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Confort</i>		15,48	5,21	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Apariencia</i>		6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	0,32

**Nudo : 4**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	8,14	8,14	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-3,62	-1,32	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		-3,31	-2,63	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		-3,31	-2,63	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-16,61	-8,50	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Integridad</i>		-11,97	-7,41	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		-11,97	-7,41	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	45,40	33,10	0,00	0,00	0,00	0,51
<i>Integridad</i>		24,84	16,64	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Confort</i>		24,84	16,64	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Apariencia</i>		6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	75,58	24,24	0,00	0,00	0,00	1,60
<i>Integridad</i>		44,96	10,73	0,00	0,00	0,00	0,99
<i>Confort</i>		44,96	10,73	0,00	0,00	0,00	0,99
<i>Apariencia</i>		6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	30,26	24,38	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Integridad</i>		14,75	10,83	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Confort</i>		14,75	10,83	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Apariencia</i>		6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	0,09

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-8,46	-7,65	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		2,94	2,57	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		2,94	2,57	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	15,23	-6,79	0,00	0,00	0,00	0,53
<i>Integridad</i>		15,01	-0,97	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Confort</i>		15,01	-0,97	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Apariencia</i>		6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-14,44	-7,62	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Integridad</i>		-3,12	-0,92	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		-3,12	-0,92	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	5,94	-1,53	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		18,86	12,93	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		18,86	12,93	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	45,43	-0,10	0,00	0,00	0,00	1,18
<i>Integridad</i>		38,98	7,03	0,00	0,00	0,00	0,90
<i>Confort</i>		38,98	7,03	0,00	0,00	0,00	0,90
<i>Apariencia</i>		6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-4,02	-1,48	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		8,76	7,12	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		8,76	7,12	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Apariencia</i>		6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	42,09	29,78	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Integridad</i>		24,84	16,64	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Confort</i>		24,84	16,64	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Apariencia</i>		6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	72,27	20,93	0,00	0,00	0,00	1,56
<i>Integridad</i>		44,96	10,73	0,00	0,00	0,00	0,99
<i>Confort</i>		44,96	10,73	0,00	0,00	0,00	0,99
<i>Apariencia</i>		6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	26,95	21,06	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Integridad</i>		14,75	10,83	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Confort</i>		14,75	10,83	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Apariencia</i>		6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	0,09

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

**Nudo : 5**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	7,85	6,01	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-3,75	-2,01	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		-3,23	-1,84	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		-3,23	-1,84	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Apariencia</i>		5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-16,79	-8,44	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Integridad</i>		-11,92	-6,13	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Confort</i>		-11,92	-6,13	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Apariencia</i>		5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	45,01	30,11	0,00	0,00	0,00	-0,77
<i>Integridad</i>		24,77	16,06	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Confort</i>		24,77	16,06	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Apariencia</i>		5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	77,06	34,65	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Integridad</i>		46,14	19,09	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		46,14	19,09	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	30,10	22,50	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Integridad</i>		14,83	10,99	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		14,83	10,99	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-8,53	-6,95	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Integridad</i>		2,95	3,51	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Confort</i>		2,95	3,51	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Apariencia</i>		5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	16,19	1,29	0,00	0,00	0,00	0,50
<i>Integridad</i>		15,77	5,33	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Confort</i>		15,77	5,33	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Apariencia</i>		5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-14,48	-7,07	0,00	0,00	0,00	0,29



**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		-3,02	0,47	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		-3,02	0,47	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	5,91	-1,37	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Integridad</i>		18,81	13,00	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		18,81	13,00	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Apariencia</i>		5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	47,11	12,37	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Integridad</i>		40,18	16,03	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Confort</i>		40,18	16,03	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Apariencia</i>		5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-4,01	-1,55	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		8,87	7,93	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		8,87	7,93	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	41,81	27,66	0,00	0,00	0,00	-0,65
<i>Integridad</i>		24,77	16,06	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Confort</i>		24,77	16,06	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Apariencia</i>		5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	73,86	32,20	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		46,14	19,09	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		46,14	19,09	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	26,90	20,05	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Integridad</i>		14,83	10,99	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		14,83	10,99	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	-0,21

**Nudo : 6**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	6,12	2,15	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-3,24	-0,76	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		-2,56	-0,26	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		-2,56	-0,26	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	-0,17

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-14,68	-3,26	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Integridad</i>		-10,18	-1,92	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		-10,18	-1,92	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	38,12	14,72	0,00	0,00	0,00	-1,36
<i>Integridad</i>		21,33	8,38	0,00	0,00	0,00	-0,75
<i>Confort</i>		21,33	8,38	0,00	0,00	0,00	-0,75
<i>Apariencia</i>		4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	71,26	21,76	0,00	0,00	0,00	-1,54
<i>Integridad</i>		43,42	13,07	0,00	0,00	0,00	-0,87
<i>Confort</i>		43,42	13,07	0,00	0,00	0,00	-0,87
<i>Apariencia</i>		4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	24,90	10,71	0,00	0,00	0,00	-1,01
<i>Integridad</i>		12,52	5,71	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Confort</i>		12,52	5,71	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Apariencia</i>		4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-6,31	-1,57	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Integridad</i>		2,62	3,11	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Confort</i>		2,62	3,11	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Apariencia</i>		4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	17,65	5,03	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		15,87	5,92	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Confort</i>		15,87	5,92	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Apariencia</i>		4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-12,46	-2,22	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		-2,67	1,50	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		-2,67	1,50	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	6,91	0,99	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		16,24	7,42	0,00	0,00	0,00	-0,65
<i>Confort</i>		16,24	7,42	0,00	0,00	0,00	-0,65
<i>Apariencia</i>		4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	46,84	12,00	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Integridad</i>		38,33	12,11	0,00	0,00	0,00	-0,76
<i>Confort</i>		38,33	12,11	0,00	0,00	0,00	-0,76
<i>Apariencia</i>		4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-3,34	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,07

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		7,43	4,74	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Confort</i>		7,43	4,74	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Apariencia</i>		4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	35,63	13,85	0,00	0,00	0,00	-1,26
<i>Integridad</i>		21,33	8,38	0,00	0,00	0,00	-0,75
<i>Confort</i>		21,33	8,38	0,00	0,00	0,00	-0,75
<i>Apariencia</i>		4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	68,76	20,88	0,00	0,00	0,00	-1,44
<i>Integridad</i>		43,42	13,07	0,00	0,00	0,00	-0,87
<i>Confort</i>		43,42	13,07	0,00	0,00	0,00	-0,87
<i>Apariencia</i>		4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	22,41	9,83	0,00	0,00	0,00	-0,92
<i>Integridad</i>		12,52	5,71	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Confort</i>		12,52	5,71	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Apariencia</i>		4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	-0,17

**Nudo : 7**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	4,31	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-2,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		-2,44	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		-2,44	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-12,51	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Integridad</i>		-8,96	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Confort</i>		-8,96	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	25,70	0,07	0,00	0,00	0,00	-1,03
<i>Integridad</i>		14,26	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Confort</i>		14,26	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Apariencia</i>		3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	52,74	-0,01	0,00	0,00	0,00	-2,16
<i>Integridad</i>		32,29	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,33
<i>Confort</i>		32,29	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,33
<i>Apariencia</i>		3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	16,09	0,19	0,00	0,00	0,00	-0,65
<i>Integridad</i>		7,85	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Confort</i>		7,85	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Apariencia</i>		3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-5,51	-0,32	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Integridad</i>		-0,41	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		-0,41	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	12,76	-0,37	0,00	0,00	0,00	-0,59
<i>Integridad</i>		10,41	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Confort</i>		10,41	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-11,00	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Integridad</i>		-4,25	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		-4,25	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	5,88	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Integridad</i>		9,78	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Confort</i>		9,78	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Apariencia</i>		3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	36,32	-0,20	0,00	0,00	0,00	-1,50
<i>Integridad</i>		27,81	-0,13	0,00	0,00	0,00	-1,17
<i>Confort</i>		27,81	-0,13	0,00	0,00	0,00	-1,17
<i>Apariencia</i>		3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-3,27	0,01	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		3,37	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Confort</i>		3,37	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Apariencia</i>		3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	23,94	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,96
<i>Integridad</i>		14,26	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Confort</i>		14,26	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Apariencia</i>		3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	50,99	-0,02	0,00	0,00	0,00	-2,09
<i>Integridad</i>		32,29	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,33
<i>Confort</i>		32,29	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,33
<i>Apariencia</i>		3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	14,33	0,19	0,00	0,00	0,00	-0,58

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>	7,85	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Confort</i>	7,85	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Apariencia</i>	3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13

**Nudo : 8**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 9**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 10**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	5,29	-1,13	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-3,31	0,54	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		-3,36	0,97	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		-3,36	0,97	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-15,39	2,67	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		-11,41	2,39	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		-11,41	2,39	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	29,19	-3,97	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Integridad</i>		15,93	-1,89	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		15,93	-1,89	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,02



**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	67,58	-17,44	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Integridad</i>		41,53	-10,87	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Confort</i>		41,53	-10,87	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Apariencia</i>		3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	17,66	-1,49	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Integridad</i>		8,25	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		8,25	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-7,02	1,13	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		-1,86	1,25	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		-1,86	1,25	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	17,97	-6,85	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Integridad</i>		13,50	-4,13	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Confort</i>		13,50	-4,13	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Apariencia</i>		3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-13,84	2,83	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		-6,47	2,25	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		-6,47	2,25	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	7,13	-1,69	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		10,23	-0,70	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		10,23	-0,70	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	48,78	-15,00	0,00	0,00	0,00	-0,83
<i>Integridad</i>		35,82	-9,68	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Confort</i>		35,82	-9,68	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Apariencia</i>		3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-4,24	1,13	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		2,54	0,96	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		2,54	0,96	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	27,03	-3,51	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Integridad</i>		15,93	-1,89	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		15,93	-1,89	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	65,42	-16,98	0,00	0,00	0,00	-0,58

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		41,53	-10,87	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Confort</i>		41,53	-10,87	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Apariencia</i>		3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	15,51	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Integridad</i>		8,25	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		8,25	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,02

**Nudo : 11**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	4,20	1,31	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-2,75	-0,81	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		-2,67	-0,65	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		-2,67	-0,65	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-13,08	-2,97	0,00	0,00	0,00	-0,51
<i>Integridad</i>		-9,56	-2,09	0,00	0,00	0,00	-0,46
<i>Confort</i>		-9,56	-2,09	0,00	0,00	0,00	-0,46
<i>Apariencia</i>		3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	25,00	5,44	0,00	0,00	0,00	0,89
<i>Integridad</i>		13,86	2,76	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Confort</i>		13,86	2,76	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Apariencia</i>		3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	64,68	-10,96	0,00	0,00	0,00	1,35
<i>Integridad</i>		40,32	-8,18	0,00	0,00	0,00	0,71
<i>Confort</i>		40,32	-8,18	0,00	0,00	0,00	0,71
<i>Apariencia</i>		3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	14,81	5,12	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Integridad</i>		7,07	2,54	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		7,07	2,54	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-5,17	-3,41	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Integridad</i>		-1,24	-0,44	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Confort</i>		-1,24	-0,44	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Apariencia</i>		3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	0,22

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	20,00	-11,85	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		14,63	-7,00	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		14,63	-7,00	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-11,57	-2,56	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Integridad</i>		-5,32	-0,57	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Confort</i>		-5,32	-0,57	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Apariencia</i>		3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	7,26	-2,13	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		9,09	1,71	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		9,09	1,71	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	49,22	-16,20	0,00	0,00	0,00	0,67
<i>Integridad</i>		35,54	-9,23	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Confort</i>		35,54	-9,23	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Apariencia</i>		3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-3,40	-0,71	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Integridad</i>		2,29	1,49	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		2,29	1,49	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	23,29	4,91	0,00	0,00	0,00	0,78
<i>Integridad</i>		13,86	2,76	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Confort</i>		13,86	2,76	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Apariencia</i>		3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	62,97	-11,50	0,00	0,00	0,00	1,23
<i>Integridad</i>		40,32	-8,18	0,00	0,00	0,00	0,71
<i>Confort</i>		40,32	-8,18	0,00	0,00	0,00	0,71
<i>Apariencia</i>		3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	13,10	4,58	0,00	0,00	0,00	0,49
<i>Integridad</i>		7,07	2,54	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		7,07	2,54	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	0,22

**Nudo : 12**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	3,71	4,87	0,00	0,00	0,00	0,06

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-2,73	-1,25	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		-2,44	-2,50	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		-2,44	-2,50	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-12,53	-8,18	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		-8,98	-7,12	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		-8,98	-7,12	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	23,62	15,47	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Integridad</i>		13,27	7,06	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		13,27	7,06	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	61,31	12,89	0,00	0,00	0,00	1,44
<i>Integridad</i>		38,40	5,34	0,00	0,00	0,00	0,92
<i>Confort</i>		38,40	5,34	0,00	0,00	0,00	0,92
<i>Apariencia</i>		2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	13,88	12,49	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Integridad</i>		6,78	5,08	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Confort</i>		6,78	5,08	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Apariencia</i>		2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-4,80	-7,20	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		-1,01	-2,88	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		-1,01	-2,88	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	19,04	-6,43	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Integridad</i>		14,06	-3,92	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Confort</i>		14,06	-3,92	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Apariencia</i>		2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-11,00	-7,48	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Integridad</i>		-4,91	-4,07	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		-4,91	-4,07	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	7,09	-1,21	0,00	0,00	0,00	0,01

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		8,78	3,50	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		8,78	3,50	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	46,83	0,08	0,00	0,00	0,00	1,21
<i>Integridad</i>		33,91	1,78	0,00	0,00	0,00	0,86
<i>Confort</i>		33,91	1,78	0,00	0,00	0,00	0,86
<i>Apariencia</i>		2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-3,24	-1,68	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		2,29	1,52	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		2,29	1,52	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	22,11	13,48	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Integridad</i>		13,27	7,06	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		13,27	7,06	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	59,80	10,90	0,00	0,00	0,00	1,42
<i>Integridad</i>		38,40	5,34	0,00	0,00	0,00	0,92
<i>Confort</i>		38,40	5,34	0,00	0,00	0,00	0,92
<i>Apariencia</i>		2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	12,37	10,50	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		6,78	5,08	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Confort</i>		6,78	5,08	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Apariencia</i>		2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	0,04

**Nudo : 13**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	3,43	2,80	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-2,84	-1,76	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		-2,34	-1,51	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		-2,34	-1,51	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-12,60	-7,34	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Integridad</i>		-8,84	-5,23	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Confort</i>		-8,84	-5,23	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	-0,16

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	23,42	13,72	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Integridad</i>		13,33	7,28	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		13,33	7,28	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	62,89	23,99	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		39,64	14,13	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		39,64	14,13	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	13,73	10,69	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Integridad</i>		6,87	5,26	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		6,87	5,26	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-4,75	-5,67	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Integridad</i>		-0,85	-0,86	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Confort</i>		-0,85	-0,86	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Apariencia</i>		2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	20,12	2,46	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Integridad</i>		14,94	3,25	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Confort</i>		14,94	3,25	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Apariencia</i>		2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-10,96	-6,36	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Integridad</i>		-4,72	-2,07	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Confort</i>		-4,72	-2,07	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Apariencia</i>		2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	7,12	-0,63	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Integridad</i>		8,90	4,66	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		8,90	4,66	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	48,56	12,91	0,00	0,00	0,00	0,44
<i>Integridad</i>		35,22	11,51	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Confort</i>		35,22	11,51	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Apariencia</i>		2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-3,24	-1,79	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		2,45	2,65	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		2,45	2,65	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	22,02	12,58	0,00	0,00	0,00	-0,28

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		13,33	7,28	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		13,33	7,28	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	61,49	22,85	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		39,64	14,13	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		39,64	14,13	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	12,34	9,55	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Integridad</i>		6,87	5,26	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		6,87	5,26	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	-0,16

**Nudo : 14**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	2,43	0,56	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-2,34	-0,55	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		-1,71	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		-1,71	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-10,55	-2,30	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Integridad</i>		-7,18	-1,18	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		-7,18	-1,18	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	20,39	6,89	0,00	0,00	0,00	-0,59
<i>Integridad</i>		11,97	4,22	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Confort</i>		11,97	4,22	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Apariencia</i>		1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	59,59	16,63	0,00	0,00	0,00	-1,04
<i>Integridad</i>		38,10	10,71	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Confort</i>		38,10	10,71	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Apariencia</i>		1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	11,22	4,85	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Integridad</i>		5,86	2,86	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Confort</i>		5,86	2,86	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Apariencia</i>		1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	-0,06

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-2,66	-0,58	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Integridad</i>		0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		0,00	1,35	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	21,48	5,99	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Integridad</i>		15,68	5,24	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Confort</i>		15,68	5,24	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-8,94	-1,51	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Integridad</i>		-3,67	0,53	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		-3,67	0,53	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	7,99	1,45	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		8,38	3,62	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Confort</i>		8,38	3,62	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Apariencia</i>		1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	48,23	12,41	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Integridad</i>		34,51	10,12	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Confort</i>		34,51	10,12	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Apariencia</i>		1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-2,47	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		2,27	2,27	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Confort</i>		2,27	2,27	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Apariencia</i>		1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	19,40	6,66	0,00	0,00	0,00	-0,56
<i>Integridad</i>		11,97	4,22	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Confort</i>		11,97	4,22	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Apariencia</i>		1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	58,59	16,40	0,00	0,00	0,00	-1,00
<i>Integridad</i>		38,10	10,71	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Confort</i>		38,10	10,71	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Apariencia</i>		1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	10,23	4,62	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Integridad</i>		5,86	2,86	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Confort</i>		5,86	2,86	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Apariencia</i>		1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	-0,06



**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

**Nudo : 15**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	1,97	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-2,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		-1,79	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		-1,79	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-9,20	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Integridad</i>		-6,59	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Confort</i>		-6,59	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Apariencia</i>		1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	14,64	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,58
<i>Integridad</i>		8,45	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Confort</i>		8,45	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Apariencia</i>		1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	45,44	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,87
<i>Integridad</i>		28,98	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,19
<i>Confort</i>		28,98	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,19
<i>Apariencia</i>		1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	7,40	0,19	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Integridad</i>		3,62	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		3,62	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-2,71	-0,32	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		-1,53	-0,22	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		-1,53	-0,22	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	15,77	-0,37	0,00	0,00	0,00	-0,70
<i>Integridad</i>		10,79	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Confort</i>		10,79	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-8,08	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,27



**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 17**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	2,78	-0,92	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-2,45	0,38	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		-2,59	0,82	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		-2,59	0,82	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-11,47	1,95	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		-8,60	1,87	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		-8,60	1,87	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	17,29	-2,97	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		9,67	-1,36	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		9,67	-1,36	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	59,72	-16,77	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Integridad</i>		37,96	-10,57	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Confort</i>		37,96	-10,57	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Apariencia</i>		2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	-0,01

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	8,33	-0,72	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		3,70	0,14	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		3,70	0,14	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-3,67	0,49	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Integridad</i>		-2,80	1,05	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		-2,80	1,05	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	21,56	-7,53	0,00	0,00	0,00	-0,58
<i>Integridad</i>		14,18	-4,47	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Confort</i>		14,18	-4,47	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Apariencia</i>		2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-10,39	2,21	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		-6,38	1,95	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		-6,38	1,95	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	7,99	-1,89	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		5,37	-0,43	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		5,37	-0,43	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	50,03	-15,25	0,00	0,00	0,00	-0,83
<i>Integridad</i>		33,66	-9,63	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Confort</i>		33,66	-9,63	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-3,22	0,98	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		-0,60	1,07	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		-0,60	1,07	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	16,16	-2,59	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		9,67	-1,36	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		9,67	-1,36	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	58,59	-16,40	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Integridad</i>		37,96	-10,57	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Confort</i>		37,96	-10,57	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Apariencia</i>		2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	7,19	-0,34	0,00	0,00	0,00	0,11

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>	3,70	0,14	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>	3,70	0,14	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>	2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	-0,01

**Nudo : 18**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	2,06	0,70	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-1,91	-0,93	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		-1,92	-0,76	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		-1,92	-0,76	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Apariencia</i>		1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-9,25	-3,50	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Integridad</i>		-6,81	-2,47	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Confort</i>		-6,81	-2,47	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Apariencia</i>		1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	14,87	2,53	0,00	0,00	0,00	0,57
<i>Integridad</i>		8,54	1,22	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Confort</i>		8,54	1,22	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	57,99	-12,89	0,00	0,00	0,00	1,14
<i>Integridad</i>		37,29	-9,06	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Confort</i>		37,29	-9,06	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Apariencia</i>		1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	6,85	2,83	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Integridad</i>		3,19	1,42	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		3,19	1,42	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Apariencia</i>		1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-1,89	-3,89	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Integridad</i>		-1,69	-1,74	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Confort</i>		-1,69	-1,74	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Apariencia</i>		1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	23,51	-12,35	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		15,56	-7,90	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		15,56	-7,90	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	0,17

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-8,20	-3,01	0,00	0,00	0,00	-0,46
<i>Integridad</i>		-4,89	-1,62	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Confort</i>		-4,89	-1,62	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Apariencia</i>		1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	8,11	-2,31	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		5,13	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		5,13	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	50,45	-16,40	0,00	0,00	0,00	0,68
<i>Integridad</i>		33,88	-10,29	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Confort</i>		33,88	-10,29	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Apariencia</i>		1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-2,39	-0,84	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		-0,21	0,19	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		-0,21	0,19	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	14,03	2,25	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Integridad</i>		8,54	1,22	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Confort</i>		8,54	1,22	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	57,15	-13,17	0,00	0,00	0,00	1,05
<i>Integridad</i>		37,29	-9,06	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Confort</i>		37,29	-9,06	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Apariencia</i>		1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	6,01	2,55	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Integridad</i>		3,19	1,42	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		3,19	1,42	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Apariencia</i>		1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	0,17

**Nudo : 19**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	1,68	3,47	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-1,91	-1,21	0,00	0,00	0,00	-0,03

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		-1,71	-2,47	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		-1,71	-2,47	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-8,79	-8,00	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		-6,30	-6,99	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		-6,30	-6,99	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	14,03	8,78	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		8,23	3,54	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		8,23	3,54	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	54,97	8,48	0,00	0,00	0,00	1,34
<i>Integridad</i>		35,53	3,34	0,00	0,00	0,00	0,88
<i>Confort</i>		35,53	3,34	0,00	0,00	0,00	0,88
<i>Apariencia</i>		1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	6,34	7,26	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		3,11	2,53	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		3,11	2,53	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-1,61	-7,08	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		-1,36	-4,87	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		-1,36	-4,87	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	22,46	-6,28	0,00	0,00	0,00	0,65
<i>Integridad</i>		15,02	-4,98	0,00	0,00	0,00	0,44
<i>Confort</i>		15,02	-4,98	0,00	0,00	0,00	0,44
<i>Apariencia</i>		1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-7,71	-7,33	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		-4,44	-5,47	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		-4,44	-5,47	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	7,91	-1,22	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		5,08	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		5,08	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	48,03	0,11	0,00	0,00	0,00	1,23



**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		32,38	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,83
<i>Confort</i>		32,38	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,83
<i>Apariencia</i>		1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-2,26	-1,64	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		-0,04	-0,96	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-0,04	-0,96	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	13,35	7,36	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		8,23	3,54	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		8,23	3,54	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	54,29	7,06	0,00	0,00	0,00	1,33
<i>Integridad</i>		35,53	3,34	0,00	0,00	0,00	0,88
<i>Confort</i>		35,53	3,34	0,00	0,00	0,00	0,88
<i>Apariencia</i>		1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	5,66	5,85	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		3,11	2,53	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		3,11	2,53	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	0,02

**Nudo : 20**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	1,40	1,37	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-2,01	-1,59	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		-1,59	-1,35	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		-1,59	-1,35	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-8,78	-6,55	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Integridad</i>		-6,10	-4,66	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Confort</i>		-6,10	-4,66	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Apariencia</i>		1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	13,82	6,92	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		8,28	3,70	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		8,28	3,70	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	-0,14

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	56,55	19,51	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		36,77	12,09	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		36,77	12,09	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	6,19	5,39	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Integridad</i>		3,20	2,68	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		3,20	2,68	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-1,48	-5,01	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Integridad</i>		-1,14	-2,44	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Confort</i>		-1,14	-2,44	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	23,62	3,17	0,00	0,00	0,00	0,55
<i>Integridad</i>		15,96	2,60	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Confort</i>		15,96	2,60	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Apariencia</i>		1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-7,60	-5,68	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Integridad</i>		-4,19	-3,05	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Confort</i>		-4,19	-3,05	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	7,97	-0,48	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Integridad</i>		5,23	1,37	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		5,23	1,37	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	49,79	13,14	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Integridad</i>		33,72	9,76	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Confort</i>		33,72	9,76	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Apariencia</i>		1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-2,24	-1,60	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		0,14	0,35	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		0,14	0,35	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Apariencia</i>		1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	13,25	6,37	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Integridad</i>		8,28	3,70	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		8,28	3,70	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	55,98	18,95	0,00	0,00	0,00	0,20

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		36,77	12,09	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		36,77	12,09	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	5,62	4,83	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Integridad</i>		3,20	2,68	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		3,20	2,68	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	-0,14

**Nudo : 21**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,72	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-1,51	-0,38	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		-0,96	0,14	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		-0,96	0,14	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-6,74	-1,52	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Integridad</i>		-4,45	-0,63	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		-4,45	-0,63	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	12,32	3,48	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Integridad</i>		7,73	2,42	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		7,73	2,42	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Apariencia</i>		0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	54,25	14,38	0,00	0,00	0,00	-0,82
<i>Integridad</i>		35,69	9,69	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Confort</i>		35,69	9,69	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Apariencia</i>		0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	4,87	2,18	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		2,77	1,56	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		2,77	1,56	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,61	0,08	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		0,19	0,83	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		0,19	0,83	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,01

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	24,98	6,70	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		16,96	5,19	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		16,96	5,19	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-5,58	-0,83	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Integridad</i>		-2,79	0,31	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		-2,79	0,31	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	8,85	1,62	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		5,50	2,11	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		5,50	2,11	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	49,47	12,65	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Integridad</i>		33,46	9,38	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Confort</i>		33,46	9,38	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Apariencia</i>		0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-1,46	0,10	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		0,54	1,25	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		0,54	1,25	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	12,02	3,54	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Integridad</i>		7,73	2,42	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		7,73	2,42	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Apariencia</i>		0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	53,96	14,44	0,00	0,00	0,00	-0,82
<i>Integridad</i>		35,69	9,69	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Confort</i>		35,69	9,69	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Apariencia</i>		0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	4,58	2,25	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Integridad</i>		2,77	1,56	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		2,77	1,56	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,01

**Nudo : 22**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,88	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,04

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-1,32	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		-1,18	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		-1,18	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-6,05	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Integridad</i>		-4,33	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		-4,33	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	9,48	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Integridad</i>		5,74	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Confort</i>		5,74	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Apariencia</i>		0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	42,03	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,73
<i>Integridad</i>		27,43	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,13
<i>Confort</i>		27,43	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,13
<i>Apariencia</i>		0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	3,33	0,19	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		1,63	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		1,63	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	-0,32	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		-0,89	-0,22	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-0,89	-0,22	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	18,67	-0,37	0,00	0,00	0,00	-0,79
<i>Integridad</i>		12,13	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Confort</i>		12,13	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Apariencia</i>		0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-5,30	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Integridad</i>		-3,35	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		-3,35	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	7,28	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,27



**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 24**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	1,59	-0,82	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-1,64	0,23	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		-1,86	0,68	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		-1,86	0,68	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-7,74	1,27	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Integridad</i>		-5,92	1,38	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		-5,92	1,38	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	11,73	-2,50	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		6,76	-1,12	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		6,76	-1,12	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	56,04	-16,46	0,00	0,00	0,00	-0,74
<i>Integridad</i>		36,30	-10,43	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Confort</i>		36,30	-10,43	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Apariencia</i>		1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	3,92	-0,32	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		1,55	0,33	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		1,55	0,33	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	-0,02



**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-0,45	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Integridad</i>		-1,87	0,70	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		-1,87	0,70	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	25,00	-8,16	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Integridad</i>		15,86	-4,88	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Confort</i>		15,86	-4,88	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Apariencia</i>		1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-7,09	1,60	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		-4,99	1,57	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		-4,99	1,57	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	8,85	-2,07	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		3,80	-0,43	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		3,80	-0,43	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	51,26	-15,48	0,00	0,00	0,00	-0,84
<i>Integridad</i>		33,34	-9,74	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Confort</i>		33,34	-9,74	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Apariencia</i>		1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-2,22	0,79	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		-1,41	1,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-1,41	1,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	11,08	-2,17	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		6,76	-1,12	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		6,76	-1,12	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	55,39	-16,13	0,00	0,00	0,00	-0,73
<i>Integridad</i>		36,30	-10,43	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Confort</i>		36,30	-10,43	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Apariencia</i>		1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	3,27	0,01	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		1,55	0,33	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		1,55	0,33	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	-0,02

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

**Nudo : 25**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	1,04	0,44	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-1,12	-1,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		-1,21	-0,86	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Confort</i>		-1,21	-0,86	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Apariencia</i>		0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-5,58	-4,04	0,00	0,00	0,00	-0,44
<i>Integridad</i>		-4,18	-2,86	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Confort</i>		-4,18	-2,86	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Apariencia</i>		0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	10,12	1,21	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Integridad</i>		6,05	0,52	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		6,05	0,52	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	54,84	-13,74	0,00	0,00	0,00	1,04
<i>Integridad</i>		35,86	-9,45	0,00	0,00	0,00	0,57
<i>Confort</i>		35,86	-9,45	0,00	0,00	0,00	0,57
<i>Apariencia</i>		0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	3,06	1,86	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Integridad</i>		1,35	0,95	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		1,35	0,95	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	1,28	-4,39	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Integridad</i>		-0,55	-2,55	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Confort</i>		-0,55	-2,55	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Apariencia</i>		0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	26,89	-12,86	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		17,34	-8,53	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		17,34	-8,53	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-4,96	-3,49	0,00	0,00	0,00	-0,43

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		-3,37	-2,29	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Confort</i>		-3,37	-2,29	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Apariencia</i>		0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	8,98	-2,48	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		3,96	-0,91	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		3,96	-0,91	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	51,67	-16,60	0,00	0,00	0,00	0,69
<i>Integridad</i>		33,78	-10,88	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Confort</i>		33,78	-10,88	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Apariencia</i>		0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-1,41	-0,98	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		-0,74	-0,48	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		-0,74	-0,48	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Apariencia</i>		0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	9,69	1,03	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Integridad</i>		6,05	0,52	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		6,05	0,52	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	54,42	-13,92	0,00	0,00	0,00	0,96
<i>Integridad</i>		35,86	-9,45	0,00	0,00	0,00	0,57
<i>Confort</i>		35,86	-9,45	0,00	0,00	0,00	0,57
<i>Apariencia</i>		0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	2,64	1,68	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		1,35	0,95	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		1,35	0,95	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	0,14

**Nudo : 26**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,71	2,84	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-1,14	-1,19	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		-1,02	-2,44	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		-1,02	-2,44	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	0,01

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-5,22	-7,88	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		-3,74	-6,91	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		-3,74	-6,91	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	9,53	5,72	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		5,88	1,92	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		5,88	1,92	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	51,99	6,47	0,00	0,00	0,00	1,29
<i>Integridad</i>		34,18	2,42	0,00	0,00	0,00	0,86
<i>Confort</i>		34,18	2,42	0,00	0,00	0,00	0,86
<i>Apariencia</i>		0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	2,74	4,93	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		1,35	1,40	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		1,35	1,40	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	1,48	-7,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		-0,21	-5,75	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		-0,21	-5,75	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	25,76	-6,19	0,00	0,00	0,00	0,70
<i>Integridad</i>		16,77	-5,45	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Confort</i>		16,77	-5,45	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Apariencia</i>		0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-4,55	-7,23	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		-2,93	-6,07	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		-2,93	-6,07	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	8,76	-1,26	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		4,01	-1,53	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		4,01	-1,53	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	49,21	0,12	0,00	0,00	0,00	1,25
<i>Integridad</i>		32,31	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,83
<i>Confort</i>		32,31	-1,03	0,00	0,00	0,00	0,83
<i>Apariencia</i>		0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-1,31	-1,61	0,00	0,00	0,00	-0,02

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		-0,52	-2,06	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,52	-2,06	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	9,24	4,56	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		5,88	1,92	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		5,88	1,92	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	51,70	5,32	0,00	0,00	0,00	1,29
<i>Integridad</i>		34,18	2,42	0,00	0,00	0,00	0,86
<i>Confort</i>		34,18	2,42	0,00	0,00	0,00	0,86
<i>Apariencia</i>		0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	2,45	3,78	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		1,35	1,40	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		1,35	1,40	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	0,01

**Nudo : 27**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,43	0,72	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-1,21	-1,44	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		-0,88	-1,21	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		-0,88	-1,21	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-5,12	-5,85	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Integridad</i>		-3,48	-4,15	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Confort</i>		-3,48	-4,15	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Apariencia</i>		0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	9,31	3,80	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		5,92	2,06	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		5,92	2,06	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	53,56	17,46	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		35,42	11,16	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Confort</i>		35,42	11,16	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	-0,13

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	2,58	2,98	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		1,44	1,50	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		1,44	1,50	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	1,69	-4,43	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Integridad</i>		0,07	-2,92	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Confort</i>		0,07	-2,92	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Apariencia</i>		0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	26,99	3,80	0,00	0,00	0,00	0,57
<i>Integridad</i>		17,77	2,54	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Confort</i>		17,77	2,54	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Apariencia</i>		0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-4,37	-5,06	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Integridad</i>		-2,62	-3,25	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Confort</i>		-2,62	-3,25	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Apariencia</i>		0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	8,84	-0,37	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		4,18	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		4,18	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	51,00	13,35	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Integridad</i>		33,68	9,08	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Confort</i>		33,68	9,08	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Apariencia</i>		0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-1,26	-1,41	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		-0,30	-0,57	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Confort</i>		-0,30	-0,57	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Apariencia</i>		0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	9,13	3,51	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		5,92	2,06	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		5,92	2,06	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	53,38	17,16	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Integridad</i>		35,42	11,16	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Confort</i>		35,42	11,16	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	2,41	2,68	0,00	0,00	0,00	-0,12

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>	1,44	1,50	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>	1,44	1,50	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>	0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	-0,13

**Nudo : 28**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-0,10	-0,49	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-0,71	-0,22	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		-0,25	0,28	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		-0,25	0,28	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-3,07	-0,79	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Integridad</i>		-1,82	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		-1,82	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	8,50	1,89	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		5,74	1,59	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		5,74	1,59	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	51,72	13,33	0,00	0,00	0,00	-0,73
<i>Integridad</i>		34,55	9,21	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Confort</i>		34,55	9,21	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	1,79	0,94	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		1,26	0,95	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		1,26	0,95	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	3,80	0,70	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Integridad</i>		1,63	0,85	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		1,63	0,85	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	28,37	7,37	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Integridad</i>		18,91	5,43	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		18,91	5,43	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,01

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-2,34	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		-1,06	0,47	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		-1,06	0,47	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	9,74	1,78	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		4,83	1,54	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		4,83	1,54	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	50,69	12,89	0,00	0,00	0,00	-0,58
<i>Integridad</i>		33,64	9,16	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Confort</i>		33,64	9,16	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-0,48	0,29	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		0,36	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,36	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	8,55	2,09	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		5,74	1,59	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		5,74	1,59	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	51,76	13,53	0,00	0,00	0,00	-0,73
<i>Integridad</i>		34,55	9,21	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Confort</i>		34,55	9,21	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	1,83	1,14	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		1,26	0,95	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		1,26	0,95	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		-0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,01

**Nudo : 29**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,33	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-0,65	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,02



**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		-0,58	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		-0,58	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-3,00	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		-2,15	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		-2,15	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	7,02	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Integridad</i>		4,46	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		4,46	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Apariencia</i>		0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	40,38	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,66
<i>Integridad</i>		26,70	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,10
<i>Confort</i>		26,70	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,10
<i>Apariencia</i>		0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	1,31	0,19	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		0,65	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		0,65	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	2,65	-0,32	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		0,52	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		0,52	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	21,48	-0,37	0,00	0,00	0,00	-0,89
<i>Integridad</i>		13,87	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,59
<i>Confort</i>		13,87	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,59
<i>Apariencia</i>		0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-2,61	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		-1,76	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		-1,76	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	8,03	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Integridad</i>		3,38	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		3,38	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	39,42	-0,20	0,00	0,00	0,00	-1,61



**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 31**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,99	-0,74	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-0,85	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		-1,15	0,55	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		-1,15	0,55	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-4,11	0,59	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		-3,32	0,89	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		-3,32	0,89	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	9,04	-2,23	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		5,37	-0,99	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		5,37	-0,99	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	54,23	-16,27	0,00	0,00	0,00	-0,76
<i>Integridad</i>		35,50	-10,35	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Confort</i>		35,50	-10,35	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	1,66	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		0,45	0,46	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		0,45	0,46	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	2,72	-0,72	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		-0,10	0,30	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		-0,10	0,30	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	-0,02

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	28,35	-8,79	0,00	0,00	0,00	-0,62
<i>Integridad</i>		17,97	-5,32	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Confort</i>		17,97	-5,32	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Apariencia</i>		0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-3,89	1,00	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Integridad</i>		-3,05	1,17	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		-3,05	1,17	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	9,76	-2,26	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		3,70	-0,54	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		3,70	-0,54	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	52,49	-15,72	0,00	0,00	0,00	-0,85
<i>Integridad</i>		33,84	-9,90	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Confort</i>		33,84	-9,90	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Apariencia</i>		0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-1,26	0,61	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		-1,21	0,91	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		-1,21	0,91	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	8,63	-1,92	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		5,37	-0,99	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		5,37	-0,99	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	53,83	-15,96	0,00	0,00	0,00	-0,75
<i>Integridad</i>		35,50	-10,35	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Confort</i>		35,50	-10,35	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	1,26	0,25	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		0,45	0,46	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		0,45	0,46	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	-0,02

**Nudo : 32**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,50	0,37	0,00	0,00	0,00	0,18

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-0,34	-1,17	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		-0,51	-0,97	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Confort</i>		-0,51	-0,97	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Apariencia</i>		0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-2,00	-4,60	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Integridad</i>		-1,62	-3,26	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Confort</i>		-1,62	-3,26	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Apariencia</i>		0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	7,77	0,72	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Integridad</i>		4,85	0,23	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		4,85	0,23	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	53,25	-14,04	0,00	0,00	0,00	1,00
<i>Integridad</i>		35,17	-9,61	0,00	0,00	0,00	0,55
<i>Confort</i>		35,17	-9,61	0,00	0,00	0,00	0,55
<i>Apariencia</i>		0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	1,05	1,60	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Integridad</i>		0,37	0,82	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		0,37	0,82	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	4,41	-4,91	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Integridad</i>		1,29	-3,12	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Confort</i>		1,29	-3,12	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Apariencia</i>		0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	30,20	-13,40	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		19,48	-9,02	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		19,48	-9,02	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-1,80	-3,99	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Integridad</i>		-1,40	-2,76	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Confort</i>		-1,40	-2,76	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Apariencia</i>		0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	9,89	-2,68	0,00	0,00	0,00	0,07

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		4,04	-1,40	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		4,04	-1,40	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	52,88	-16,82	0,00	0,00	0,00	0,70
<i>Integridad</i>		34,36	-11,23	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Confort</i>		34,36	-11,23	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Apariencia</i>		0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-0,46	-1,13	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		-0,44	-0,81	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		-0,44	-0,81	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	7,56	0,57	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Integridad</i>		4,85	0,23	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		4,85	0,23	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	53,05	-14,19	0,00	0,00	0,00	0,93
<i>Integridad</i>		35,17	-9,61	0,00	0,00	0,00	0,55
<i>Confort</i>		35,17	-9,61	0,00	0,00	0,00	0,55
<i>Apariencia</i>		0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,85	1,45	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		0,37	0,82	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		0,37	0,82	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	0,13

**Nudo : 33**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,20	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-0,38	-1,18	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		-0,34	-2,43	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,34	-2,43	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-1,73	-7,83	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		-1,24	-6,87	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		-1,24	-6,87	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	7,29	4,43	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		4,73	1,22	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		4,73	1,22	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	50,48	5,65	0,00	0,00	0,00	1,27
<i>Integridad</i>		33,52	2,03	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Confort</i>		33,52	2,03	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Apariencia</i>		0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,82	4,05	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,42	0,97	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		0,42	0,97	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	4,54	-7,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		1,60	-6,14	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		1,60	-6,14	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	28,99	-6,16	0,00	0,00	0,00	0,74
<i>Integridad</i>		18,87	-5,65	0,00	0,00	0,00	0,49
<i>Confort</i>		18,87	-5,65	0,00	0,00	0,00	0,49
<i>Apariencia</i>		0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-1,48	-7,18	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		-0,99	-6,29	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		-0,99	-6,29	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	9,65	-1,32	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		4,11	-2,22	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		4,11	-2,22	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	50,40	0,10	0,00	0,00	0,00	1,26
<i>Integridad</i>		32,90	-1,40	0,00	0,00	0,00	0,84
<i>Confort</i>		32,90	-1,40	0,00	0,00	0,00	0,84
<i>Apariencia</i>		0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-0,38	-1,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,20	-2,47	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,20	-2,47	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	7,21	3,37	0,00	0,00	0,00	0,01



**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		4,73	1,22	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		4,73	1,22	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	50,40	4,59	0,00	0,00	0,00	1,27
<i>Integridad</i>		33,52	2,03	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Confort</i>		33,52	2,03	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Apariencia</i>		0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,74	2,99	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,42	0,97	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		0,42	0,97	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 34**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-0,10	0,45	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-0,43	-1,30	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		-0,18	-1,09	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		-0,18	-1,09	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		-0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-1,54	-5,20	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Integridad</i>		-0,92	-3,69	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Confort</i>		-0,92	-3,69	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Apariencia</i>		-0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	7,06	2,42	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Integridad</i>		4,77	1,31	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		4,77	1,31	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	52,04	16,56	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Integridad</i>		34,75	10,74	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Confort</i>		34,75	10,74	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		-0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,64	1,95	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		0,49	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,49	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	-0,13

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	4,82	-3,89	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Integridad</i>		1,94	-2,90	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Confort</i>		1,94	-2,90	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Apariencia</i>		-0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	30,30	4,39	0,00	0,00	0,00	0,60
<i>Integridad</i>		19,93	2,75	0,00	0,00	0,00	0,51
<i>Confort</i>		19,93	2,75	0,00	0,00	0,00	0,51
<i>Apariencia</i>		-0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-1,22	-4,48	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Integridad</i>		-0,63	-3,09	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Confort</i>		-0,63	-3,09	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Apariencia</i>		-0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	9,75	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		4,31	-0,53	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Confort</i>		4,31	-0,53	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Apariencia</i>		-0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	52,22	13,55	0,00	0,00	0,00	0,47
<i>Integridad</i>		34,29	8,90	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Confort</i>		34,29	8,90	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Apariencia</i>		-0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-0,31	-1,24	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		0,03	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		0,03	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		-0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	7,10	2,24	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		4,77	1,31	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		4,77	1,31	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	52,08	16,37	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Integridad</i>		34,75	10,74	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Confort</i>		34,75	10,74	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		-0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,68	1,77	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		0,49	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,49	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	-0,13

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

**Nudo : 35**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-0,58	-0,65	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,07	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		0,45	0,42	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		0,45	0,42	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,53	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		0,76	0,40	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		0,76	0,40	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		-0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	6,55	1,15	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		4,75	1,20	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		4,75	1,20	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	50,38	12,83	0,00	0,00	0,00	-0,68
<i>Integridad</i>		33,97	8,99	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Confort</i>		33,97	8,99	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Apariencia</i>		-0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,04	0,34	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		0,41	0,66	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		0,41	0,66	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	6,96	1,31	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Integridad</i>		3,61	1,12	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		3,61	1,12	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		-0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	31,71	8,01	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		21,14	5,79	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		21,14	5,79	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,84	0,43	0,00	0,00	0,00	0,16

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		1,01	0,80	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		1,01	0,80	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		-0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	10,68	1,95	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		5,13	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		5,13	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	51,93	13,12	0,00	0,00	0,00	-0,59
<i>Integridad</i>		34,35	9,19	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Confort</i>		34,35	9,19	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Apariencia</i>		-0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,47	0,48	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		0,79	0,86	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		0,79	0,86	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	6,78	1,41	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		4,75	1,20	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		4,75	1,20	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	50,61	13,10	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Integridad</i>		33,97	8,99	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Confort</i>		33,97	8,99	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Apariencia</i>		-0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,28	0,60	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		0,41	0,66	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		0,41	0,66	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	0,02

**Nudo : 36**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-0,24	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	5,69	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Integridad</i>		3,80	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		3,80	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	39,47	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,63
<i>Integridad</i>		26,31	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,08
<i>Confort</i>		26,31	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,08
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,07	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,05	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,05	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	5,30	-0,32	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Integridad</i>		2,28	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		2,28	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	24,27	-0,37	0,00	0,00	0,00	-0,99
<i>Integridad</i>		15,79	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,65
<i>Confort</i>		15,79	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,65
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,04	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,03	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,03	-0,17	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	8,83	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Integridad</i>		3,80	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		3,80	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	40,46	-0,20	0,00	0,00	0,00	-1,64
<i>Integridad</i>		26,31	-0,13	0,00	0,00	0,00	-1,08
<i>Confort</i>		26,31	-0,13	0,00	0,00	0,00	-1,08
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,07	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00



**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 38**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,58	-0,65	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-0,07	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		-0,45	0,42	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		-0,45	0,42	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-0,53	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Integridad</i>		-0,76	0,40	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		-0,76	0,40	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	7,50	-1,98	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		4,62	-0,88	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		4,62	-0,88	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	53,15	-16,07	0,00	0,00	0,00	-0,76
<i>Integridad</i>		35,05	-10,28	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Confort</i>		35,05	-10,28	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,14	0,29	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		-0,29	0,63	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		-0,29	0,63	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	5,89	-1,33	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		2,01	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		2,01	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	31,69	-9,44	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Integridad</i>		20,27	-5,77	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Confort</i>		20,27	-5,77	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Apariencia</i>		0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	-0,02



**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-0,73	0,40	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		-0,93	0,78	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		-0,93	0,78	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	10,74	-2,46	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		4,24	-0,68	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		4,24	-0,68	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	53,74	-15,97	0,00	0,00	0,00	-0,86
<i>Integridad</i>		34,67	-10,08	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Confort</i>		34,67	-10,08	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Apariencia</i>		0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-0,30	0,43	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		-0,67	0,83	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		-0,67	0,83	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	7,27	-1,71	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		4,62	-0,88	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		4,62	-0,88	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	52,92	-15,81	0,00	0,00	0,00	-0,75
<i>Integridad</i>		35,05	-10,28	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Confort</i>		35,05	-10,28	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-0,09	0,55	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		-0,29	0,63	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		-0,29	0,63	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		0,43	-0,48	0,00	0,00	0,00	-0,02

**Nudo : 39**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,10	0,45	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,43	-1,30	0,00	0,00	0,00	-0,05

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,18	-1,09	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		0,18	-1,09	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	1,54	-5,20	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Integridad</i>		0,92	-3,69	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Confort</i>		0,92	-3,69	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Apariencia</i>		0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	6,34	0,74	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Integridad</i>		4,16	0,19	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Confort</i>		4,16	0,19	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Apariencia</i>		0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	52,23	-13,97	0,00	0,00	0,00	0,98
<i>Integridad</i>		34,75	-9,61	0,00	0,00	0,00	0,54
<i>Confort</i>		34,75	-9,61	0,00	0,00	0,00	0,54
<i>Apariencia</i>		0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-0,46	1,90	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		-0,37	0,97	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-0,37	0,97	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	7,56	-5,48	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Integridad</i>		3,42	-3,57	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Confort</i>		3,42	-3,57	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	33,51	-13,97	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		21,77	-9,46	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		21,77	-9,46	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	1,32	-4,52	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Integridad</i>		0,70	-3,11	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Confort</i>		0,70	-3,11	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Apariencia</i>		0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	10,87	-2,90	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		4,62	-1,65	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		4,62	-1,65	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	54,13	-17,06	0,00	0,00	0,00	0,71

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		35,21	-11,45	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Confort</i>		35,21	-11,45	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Apariencia</i>		0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,48	-1,29	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		0,09	-0,88	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		0,09	-0,88	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	6,30	0,56	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		4,16	0,19	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Confort</i>		4,16	0,19	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Apariencia</i>		0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	52,19	-14,15	0,00	0,00	0,00	0,91
<i>Integridad</i>		34,75	-9,61	0,00	0,00	0,00	0,54
<i>Confort</i>		34,75	-9,61	0,00	0,00	0,00	0,54
<i>Apariencia</i>		0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-0,49	1,72	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		-0,37	0,97	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-0,37	0,97	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,07	0,33	0,00	0,00	0,00	0,13

**Nudo : 40**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-0,20	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,38	-1,18	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,34	-2,43	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,34	-2,43	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	1,73	-7,83	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		1,24	-6,87	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		1,24	-6,87	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	5,92	4,07	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		4,08	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		4,08	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	49,48	5,47	0,00	0,00	0,00	1,26
<i>Integridad</i>		33,12	1,92	0,00	0,00	0,00	0,84
<i>Confort</i>		33,12	1,92	0,00	0,00	0,00	0,84
<i>Apariencia</i>		-0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-0,64	4,05	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		-0,30	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,30	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	7,61	-7,05	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		3,68	-6,28	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		3,68	-6,28	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	32,22	-6,18	0,00	0,00	0,00	0,78
<i>Integridad</i>		21,11	-5,72	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Confort</i>		21,11	-5,72	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Apariencia</i>		-0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	1,58	-7,18	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		1,06	-6,29	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		1,06	-6,29	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	10,61	-1,39	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		4,70	-2,45	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		4,70	-2,45	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	51,62	0,06	0,00	0,00	0,00	1,28
<i>Integridad</i>		33,74	-1,52	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Confort</i>		33,74	-1,52	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Apariencia</i>		-0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,54	-1,60	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,32	-2,47	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,32	-2,47	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	6,00	3,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		4,08	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		4,08	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	49,56	4,42	0,00	0,00	0,00	1,26

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		33,12	1,92	0,00	0,00	0,00	0,84
<i>Confort</i>		33,12	1,92	0,00	0,00	0,00	0,84
<i>Apariencia</i>		-0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-0,56	2,99	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		-0,30	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,30	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,15	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 41**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-0,50	0,37	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,34	-1,17	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		0,51	-0,97	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Confort</i>		0,51	-0,97	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Apariencia</i>		-0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	2,00	-4,60	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Integridad</i>		1,62	-3,26	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Confort</i>		1,62	-3,26	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Apariencia</i>		-0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	5,66	1,89	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Integridad</i>		4,11	1,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		4,11	1,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	51,02	16,23	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Integridad</i>		34,35	10,58	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Confort</i>		34,35	10,58	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		-0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-0,86	1,66	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		-0,24	0,86	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		-0,24	0,86	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	7,97	-3,39	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Integridad</i>		4,08	-2,65	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Confort</i>		4,08	-2,65	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Apariencia</i>		-0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	-0,13

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	33,61	4,93	0,00	0,00	0,00	0,63
<i>Integridad</i>		22,23	3,09	0,00	0,00	0,00	0,53
<i>Confort</i>		22,23	3,09	0,00	0,00	0,00	0,53
<i>Apariencia</i>		-0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	1,91	-3,95	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Integridad</i>		1,47	-2,74	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Confort</i>		1,47	-2,74	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Apariencia</i>		-0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	10,74	-0,14	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		4,92	-0,62	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Confort</i>		4,92	-0,62	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Apariencia</i>		-0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	53,47	13,73	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Integridad</i>		35,16	8,95	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Confort</i>		35,16	8,95	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Apariencia</i>		-0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,64	-1,08	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		0,57	-0,77	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		0,57	-0,77	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		-0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	5,86	1,74	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		4,11	1,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		4,11	1,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	51,23	16,08	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Integridad</i>		34,35	10,58	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Confort</i>		34,35	10,58	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		-0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-0,66	1,51	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		-0,24	0,86	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		-0,24	0,86	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-0,37	0,27	0,00	0,00	0,00	-0,13

**Nudo : 42**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-0,99	-0,74	0,00	0,00	0,00	0,03

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,85	0,08	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		1,15	0,55	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		1,15	0,55	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	4,11	0,59	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		3,32	0,89	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		3,32	0,89	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Apariencia</i>		-0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	5,21	0,77	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		4,13	1,01	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		4,13	1,01	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	49,39	12,58	0,00	0,00	0,00	-0,67
<i>Integridad</i>		33,59	8,88	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Confort</i>		33,59	8,88	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Apariencia</i>		-0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-1,48	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		-0,33	0,50	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		-0,33	0,50	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	10,16	1,91	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		5,80	1,49	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		5,80	1,49	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		-0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	35,06	8,65	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Integridad</i>		23,48	6,22	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		23,48	6,22	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		-0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	4,00	1,03	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Integridad</i>		3,13	1,19	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		3,13	1,19	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		-0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	11,69	2,12	0,00	0,00	0,00	0,03

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		5,80	1,45	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		5,80	1,45	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	53,19	13,35	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Integridad</i>		35,25	9,32	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Confort</i>		35,25	9,32	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Apariencia</i>		-0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	1,43	0,66	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		1,33	0,94	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		1,33	0,94	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	5,62	1,07	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		4,13	1,01	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		4,13	1,01	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	49,80	12,88	0,00	0,00	0,00	-0,68
<i>Integridad</i>		33,59	8,88	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Confort</i>		33,59	8,88	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Apariencia</i>		-0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-1,08	0,31	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		-0,33	0,50	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		-0,33	0,50	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-0,73	-0,55	0,00	0,00	0,00	0,02

**Nudo : 43**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-0,33	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,65	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		0,58	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		0,58	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	3,00	-0,36	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		2,15	-0,24	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		2,15	-0,24	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01



**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	4,68	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		3,35	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		3,35	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	38,70	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,60
<i>Integridad</i>		26,02	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,07
<i>Confort</i>		26,02	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,07
<i>Apariencia</i>		-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-1,17	0,19	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		-0,56	0,12	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		-0,56	0,12	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	7,98	-0,32	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		4,16	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		4,16	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	27,08	-0,37	0,00	0,00	0,00	-1,08
<i>Integridad</i>		17,76	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,72
<i>Confort</i>		17,76	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,72
<i>Apariencia</i>		-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	2,69	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		1,81	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		1,81	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	9,70	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Integridad</i>		4,42	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Confort</i>		4,42	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Apariencia</i>		-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	41,53	-0,20	0,00	0,00	0,00	-1,68
<i>Integridad</i>		27,10	-0,13	0,00	0,00	0,00	-1,11
<i>Confort</i>		27,10	-0,13	0,00	0,00	0,00	-1,11
<i>Apariencia</i>		-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,86	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	4,82	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,18

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		3,35	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		3,35	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	38,84	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,60
<i>Integridad</i>		26,02	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,07
<i>Confort</i>		26,02	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,07
<i>Apariencia</i>		-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-1,03	0,19	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		-0,56	0,12	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		-0,56	0,12	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01

**Nudo : 44**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

**Nudo : 45**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,10	-0,49	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,71	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		0,25	0,28	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		0,25	0,28	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	3,07	-0,79	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Integridad</i>		1,82	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		1,82	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	6,17	-1,59	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		4,04	-0,74	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		4,04	-0,74	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	52,12	-15,76	0,00	0,00	0,00	-0,74
<i>Integridad</i>		34,67	-10,18	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Confort</i>		34,67	-10,18	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-1,61	0,89	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		-1,14	0,92	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		-1,14	0,92	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	9,12	-1,97	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		4,24	-0,54	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		4,24	-0,54	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	35,06	-10,10	0,00	0,00	0,00	-0,66
<i>Integridad</i>		22,62	-6,21	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Confort</i>		22,62	-6,21	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	2,44	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,19

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		1,13	0,45	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		1,13	0,45	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	11,79	-2,68	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Integridad</i>		4,95	-0,79	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		4,95	-0,79	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	55,03	-16,23	0,00	0,00	0,00	-0,87
<i>Integridad</i>		35,58	-10,23	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Confort</i>		35,58	-10,23	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,66	0,24	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		-0,23	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,23	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	6,12	-1,39	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		4,04	-0,74	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		4,04	-0,74	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	52,07	-15,56	0,00	0,00	0,00	-0,73
<i>Integridad</i>		34,67	-10,18	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Confort</i>		34,67	-10,18	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-1,65	1,09	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		-1,14	0,92	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		-1,14	0,92	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		0,08	-0,36	0,00	0,00	0,00	-0,01

**Nudo : 46**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-0,43	0,72	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	1,21	-1,44	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		0,88	-1,21	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		0,88	-1,21	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		-0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	0,13

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	5,12	-5,85	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Integridad</i>		3,48	-4,15	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Confort</i>		3,48	-4,15	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Apariencia</i>		-0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	4,93	1,28	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Integridad</i>		3,57	0,37	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Confort</i>		3,57	0,37	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Apariencia</i>		-0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	51,11	-13,48	0,00	0,00	0,00	0,99
<i>Integridad</i>		34,36	-9,47	0,00	0,00	0,00	0,54
<i>Confort</i>		34,36	-9,47	0,00	0,00	0,00	0,54
<i>Apariencia</i>		-0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-2,40	2,92	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Integridad</i>		-1,32	1,47	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-1,32	1,47	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	10,77	-6,09	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Integridad</i>		5,62	-3,93	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Confort</i>		5,62	-3,93	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Apariencia</i>		-0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	36,87	-14,60	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		24,10	-9,83	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		24,10	-9,83	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		-0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	4,47	-5,09	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Integridad</i>		2,69	-3,27	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Confort</i>		2,69	-3,27	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Apariencia</i>		-0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	11,93	-3,14	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		5,31	-1,70	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		5,31	-1,70	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		-0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	55,42	-17,32	0,00	0,00	0,00	0,72
<i>Integridad</i>		36,10	-11,54	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Confort</i>		36,10	-11,54	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Apariencia</i>		-0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	1,44	-1,47	0,00	0,00	0,00	-0,10

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,43	-0,61	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Confort</i>		0,43	-0,61	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Apariencia</i>		-0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	5,10	0,99	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		3,57	0,37	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Confort</i>		3,57	0,37	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Apariencia</i>		-0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	51,29	-13,77	0,00	0,00	0,00	0,91
<i>Integridad</i>		34,36	-9,47	0,00	0,00	0,00	0,54
<i>Confort</i>		34,36	-9,47	0,00	0,00	0,00	0,54
<i>Apariencia</i>		-0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-2,23	2,63	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		-1,32	1,47	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-1,32	1,47	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,32	0,53	0,00	0,00	0,00	0,13

**Nudo : 47**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-0,71	2,84	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	1,14	-1,19	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		1,02	-2,44	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		1,02	-2,44	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	5,22	-7,88	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		3,74	-6,91	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		3,74	-6,91	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		-0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	4,53	4,44	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		3,50	1,07	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		3,50	1,07	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	48,39	5,85	0,00	0,00	0,00	1,24
<i>Integridad</i>		32,74	2,00	0,00	0,00	0,00	0,83
<i>Confort</i>		32,74	2,00	0,00	0,00	0,00	0,83
<i>Apariencia</i>		-0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	-0,01

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-2,57	4,94	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		-1,24	1,40	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		-1,24	1,40	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		-0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	10,76	-7,14	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		5,84	-6,26	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		5,84	-6,26	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		-0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	35,50	-6,26	0,00	0,00	0,00	0,83
<i>Integridad</i>		23,38	-5,70	0,00	0,00	0,00	0,55
<i>Confort</i>		23,38	-5,70	0,00	0,00	0,00	0,55
<i>Apariencia</i>		-0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	4,65	-7,23	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		3,00	-6,07	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		3,00	-6,07	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		-0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	11,65	-1,47	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		5,37	-2,38	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		5,37	-2,38	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	52,88	0,01	0,00	0,00	0,00	1,30
<i>Integridad</i>		34,60	-1,45	0,00	0,00	0,00	0,86
<i>Confort</i>		34,60	-1,45	0,00	0,00	0,00	0,86
<i>Apariencia</i>		-0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	1,47	-1,61	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		0,63	-2,06	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		0,63	-2,06	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	4,82	3,29	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		3,50	1,07	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		3,50	1,07	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	48,68	4,69	0,00	0,00	0,00	1,24
<i>Integridad</i>		32,74	2,00	0,00	0,00	0,00	0,83
<i>Confort</i>		32,74	2,00	0,00	0,00	0,00	0,83
<i>Apariencia</i>		-0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-2,28	3,78	0,00	0,00	0,00	-0,03



**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>	-1,24	1,40	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>	-1,24	1,40	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>	-0,53	2,10	0,00	0,00	0,00	-0,01

**Nudo : 48**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-1,04	0,44	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	1,12	-1,04	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		1,21	-0,86	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Confort</i>		1,21	-0,86	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Apariencia</i>		-0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	5,58	-4,04	0,00	0,00	0,00	0,44
<i>Integridad</i>		4,18	-2,86	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Confort</i>		4,18	-2,86	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Apariencia</i>		-0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	4,22	1,88	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		3,51	0,96	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		3,51	0,96	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	49,88	16,28	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Integridad</i>		33,95	10,56	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Confort</i>		33,95	10,56	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		-0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-2,88	1,92	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Integridad</i>		-1,22	0,99	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		-1,22	0,99	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	11,20	-2,91	0,00	0,00	0,00	0,48
<i>Integridad</i>		6,28	-2,28	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Confort</i>		6,28	-2,28	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Apariencia</i>		-0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	36,97	5,45	0,00	0,00	0,00	0,66
<i>Integridad</i>		24,55	3,48	0,00	0,00	0,00	0,55
<i>Confort</i>		24,55	3,48	0,00	0,00	0,00	0,55
<i>Apariencia</i>		-0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	-0,14

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	5,06	-3,46	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Integridad</i>		3,44	-2,26	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Confort</i>		3,44	-2,26	0,00	0,00	0,00	0,39
<i>Apariencia</i>		-0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	11,81	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Integridad</i>		5,60	-0,47	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Confort</i>		5,60	-0,47	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Apariencia</i>		-0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	54,77	13,91	0,00	0,00	0,00	0,49
<i>Integridad</i>		36,04	9,14	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Confort</i>		36,04	9,14	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Apariencia</i>		-0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	1,59	-0,93	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		0,87	-0,44	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		0,87	-0,44	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		-0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	4,64	1,70	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		3,51	0,96	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		3,51	0,96	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	50,31	16,11	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Integridad</i>		33,95	10,56	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Confort</i>		33,95	10,56	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		-0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-2,45	1,74	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		-1,22	0,99	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		-1,22	0,99	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-0,77	0,32	0,00	0,00	0,00	-0,14

**Nudo : 49**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-1,59	-0,82	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	1,64	0,23	0,00	0,00	0,00	0,06

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		1,86	0,68	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		1,86	0,68	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	7,74	1,27	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Integridad</i>		5,92	1,38	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		5,92	1,38	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		-1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	3,67	0,52	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		3,51	0,89	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		3,51	0,89	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	48,15	12,40	0,00	0,00	0,00	-0,68
<i>Integridad</i>		33,16	8,81	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Confort</i>		33,16	8,81	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Apariencia</i>		-1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-3,74	-0,27	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		-1,43	0,36	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		-1,43	0,36	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	13,44	2,51	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		8,03	1,91	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		8,03	1,91	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		-1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	38,47	9,28	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Integridad</i>		25,82	6,66	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		25,82	6,66	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		-1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	7,20	1,63	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		5,07	1,59	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		5,07	1,59	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		-1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	12,79	2,31	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		6,47	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		6,47	1,58	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	54,52	13,59	0,00	0,00	0,00	-0,60

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		36,12	9,50	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Confort</i>		36,12	9,50	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Apariencia</i>		-1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	2,40	0,84	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		1,53	1,05	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		1,53	1,05	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	4,31	0,85	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		3,51	0,89	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		3,51	0,89	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	48,80	12,73	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Integridad</i>		33,16	8,81	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Confort</i>		33,16	8,81	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Apariencia</i>		-1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-3,09	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		-1,43	0,36	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		-1,43	0,36	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-1,18	-0,60	0,00	0,00	0,00	0,02

**Nudo : 50**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-0,88	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	1,32	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		1,18	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		1,18	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	6,05	-0,36	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Integridad</i>		4,33	-0,24	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		4,33	-0,24	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		-0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	3,35	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		2,82	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		2,82	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	37,61	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,55
<i>Integridad</i>		25,66	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,06
<i>Confort</i>		25,66	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,06
<i>Apariencia</i>		-0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-3,19	0,19	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		-1,54	0,12	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		-1,54	0,12	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	10,75	-0,32	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Integridad</i>		6,02	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Confort</i>		6,02	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		-0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	29,96	-0,37	0,00	0,00	0,00	-1,18
<i>Integridad</i>		19,73	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,78
<i>Confort</i>		19,73	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,78
<i>Apariencia</i>		-0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	5,38	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		3,41	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		3,41	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	10,64	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Integridad</i>		4,98	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		4,98	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	42,65	-0,20	0,00	0,00	0,00	-1,72
<i>Integridad</i>		27,83	-0,13	0,00	0,00	0,00	-1,13
<i>Confort</i>		27,83	-0,13	0,00	0,00	0,00	-1,13
<i>Apariencia</i>		-0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	1,68	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	3,70	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Integridad</i>		2,82	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		2,82	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	37,97	-0,02	0,00	0,00	0,00	-1,57



**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 52**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-0,72	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,02

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	1,51	-0,38	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		0,96	0,14	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		0,96	0,14	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		-0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	6,74	-1,52	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Integridad</i>		4,45	-0,63	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		4,45	-0,63	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		-0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	4,18	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		3,27	-0,45	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		3,27	-0,45	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		-0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	50,48	-15,11	0,00	0,00	0,00	-0,68
<i>Integridad</i>		34,14	-9,97	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Confort</i>		34,14	-9,97	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Apariencia</i>		-0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-4,69	2,13	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Integridad</i>		-2,64	1,52	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		-2,64	1,52	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		-0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	12,46	-2,65	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Integridad</i>		6,41	-0,90	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		6,41	-0,90	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		-0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	38,53	-10,79	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Integridad</i>		24,93	-6,61	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Confort</i>		24,93	-6,61	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Apariencia</i>		-0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	5,68	-0,86	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Integridad</i>		2,86	0,29	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		2,86	0,29	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		-0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	12,94	-2,93	0,00	0,00	0,00	-0,15



**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		5,49	-0,77	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		5,49	-0,77	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		-0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	56,39	-16,51	0,00	0,00	0,00	-0,88
<i>Integridad</i>		36,36	-10,28	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Confort</i>		36,36	-10,28	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Apariencia</i>		-0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	1,64	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		-0,42	1,21	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		-0,42	1,21	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		-0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	4,48	-0,77	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		3,27	-0,45	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		3,27	-0,45	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		-0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	50,77	-15,05	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Integridad</i>		34,14	-9,97	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Confort</i>		34,14	-9,97	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Apariencia</i>		-0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-4,40	2,19	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		-2,64	1,52	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		-2,64	1,52	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		-0,54	-0,12	0,00	0,00	0,00	0,01

**Nudo : 53**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-1,40	1,37	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	2,01	-1,59	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		1,59	-1,35	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		1,59	-1,35	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		-1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	8,78	-6,55	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Integridad</i>		6,10	-4,66	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Confort</i>		6,10	-4,66	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Apariencia</i>		-1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	0,14

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	2,65	2,70	0,00	0,00	0,00	0,36
<i>Integridad</i>		2,70	0,89	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		2,70	0,89	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		-1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	49,22	-12,26	0,00	0,00	0,00	1,01
<i>Integridad</i>		33,74	-9,09	0,00	0,00	0,00	0,54
<i>Confort</i>		33,74	-9,09	0,00	0,00	0,00	0,54
<i>Apariencia</i>		-1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-6,01	5,34	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Integridad</i>		-3,07	2,64	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		-3,07	2,64	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	14,12	-6,77	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Integridad</i>		7,72	-4,13	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Confort</i>		7,72	-4,13	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Apariencia</i>		-1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	40,33	-15,28	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Integridad</i>		26,35	-10,11	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		26,35	-10,11	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	7,70	-5,71	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Integridad</i>		4,26	-3,07	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Confort</i>		4,26	-3,07	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Apariencia</i>		-1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	13,10	-3,41	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		5,75	-1,44	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		5,75	-1,44	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	56,79	-17,61	0,00	0,00	0,00	0,72
<i>Integridad</i>		36,79	-11,42	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Confort</i>		36,79	-11,42	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Apariencia</i>		-1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	2,41	-1,65	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		-0,02	0,31	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		-0,02	0,31	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		-1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	3,22	2,14	0,00	0,00	0,00	0,28

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		2,70	0,89	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		2,70	0,89	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		-1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	49,79	-12,82	0,00	0,00	0,00	0,93
<i>Integridad</i>		33,74	-9,09	0,00	0,00	0,00	0,54
<i>Confort</i>		33,74	-9,09	0,00	0,00	0,00	0,54
<i>Apariencia</i>		-1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-5,44	4,78	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Integridad</i>		-3,07	2,64	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		-3,07	2,64	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-1,03	1,01	0,00	0,00	0,00	0,14

**Nudo : 54**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-1,68	3,47	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	1,91	-1,21	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		1,71	-2,47	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		1,71	-2,47	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	8,79	-8,00	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		6,30	-6,99	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		6,30	-6,99	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		-1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	2,26	5,77	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		2,63	1,53	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		2,63	1,53	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		-1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	46,50	7,00	0,00	0,00	0,00	1,21
<i>Integridad</i>		32,12	2,36	0,00	0,00	0,00	0,82
<i>Confort</i>		32,12	2,36	0,00	0,00	0,00	0,82
<i>Apariencia</i>		-1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-6,17	7,26	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		-2,99	2,53	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		-2,99	2,53	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	-0,02

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	14,03	-7,29	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Integridad</i>		7,88	-6,07	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		7,88	-6,07	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		-1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	38,88	-6,39	0,00	0,00	0,00	0,87
<i>Integridad</i>		25,57	-5,58	0,00	0,00	0,00	0,58
<i>Confort</i>		25,57	-5,58	0,00	0,00	0,00	0,58
<i>Apariencia</i>		-1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	7,81	-7,33	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		4,51	-5,47	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		4,51	-5,47	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	12,79	-1,58	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		5,78	-1,96	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		5,78	-1,96	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	54,21	-0,07	0,00	0,00	0,00	1,31
<i>Integridad</i>		35,27	-1,14	0,00	0,00	0,00	0,87
<i>Confort</i>		35,27	-1,14	0,00	0,00	0,00	0,87
<i>Apariencia</i>		-1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	2,43	-1,64	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		0,16	-0,96	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,16	-0,96	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	2,95	4,36	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		2,63	1,53	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		2,63	1,53	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		-1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	47,18	5,59	0,00	0,00	0,00	1,22
<i>Integridad</i>		32,12	2,36	0,00	0,00	0,00	0,82
<i>Confort</i>		32,12	2,36	0,00	0,00	0,00	0,82
<i>Apariencia</i>		-1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-5,48	5,85	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		-2,99	2,53	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		-2,99	2,53	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-1,25	2,57	0,00	0,00	0,00	-0,02

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

**Nudo : 55**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-2,06	0,70	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	1,91	-0,93	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		1,92	-0,76	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		1,92	-0,76	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		-1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	9,25	-3,50	0,00	0,00	0,00	0,47
<i>Integridad</i>		6,81	-2,47	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Confort</i>		6,81	-2,47	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Apariencia</i>		-1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	1,83	2,39	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Integridad</i>		2,60	1,13	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		2,60	1,13	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	47,89	16,74	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		33,30	10,70	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		33,30	10,70	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		-1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-6,67	2,89	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Integridad</i>		-3,07	1,46	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		-3,07	1,46	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		-1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	14,55	-2,45	0,00	0,00	0,00	0,51
<i>Integridad</i>		8,37	-1,79	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Confort</i>		8,37	-1,79	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Apariencia</i>		-1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	40,44	5,94	0,00	0,00	0,00	0,69
<i>Integridad</i>		26,79	3,95	0,00	0,00	0,00	0,56
<i>Confort</i>		26,79	3,95	0,00	0,00	0,00	0,56
<i>Apariencia</i>		-1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	8,30	-2,98	0,00	0,00	0,00	0,46

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		4,96	-1,59	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Confort</i>		4,96	-1,59	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Apariencia</i>		-1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	12,98	0,10	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Integridad</i>		6,00	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		6,00	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		-1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	56,14	14,08	0,00	0,00	0,00	0,51
<i>Integridad</i>		36,71	9,46	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Confort</i>		36,71	9,46	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Apariencia</i>		-1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	2,57	-0,79	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		0,33	0,23	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		0,33	0,23	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Apariencia</i>		-1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	2,67	2,10	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Integridad</i>		2,60	1,13	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		2,60	1,13	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	48,73	16,46	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		33,30	10,70	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		33,30	10,70	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		-1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-5,83	2,61	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Integridad</i>		-3,07	1,46	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Confort</i>		-3,07	1,46	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Apariencia</i>		-1,53	0,52	0,00	0,00	0,00	-0,17

**Nudo : 56**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-2,78	-0,92	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	2,45	0,38	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		2,59	0,82	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		2,59	0,82	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	0,01

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	11,47	1,95	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Integridad</i>		8,60	1,87	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		8,60	1,87	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,93	0,25	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		2,47	0,78	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		2,47	0,78	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	45,85	12,18	0,00	0,00	0,00	-0,71
<i>Integridad</i>		32,42	8,73	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Confort</i>		32,42	8,73	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-8,15	-0,67	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		-3,58	0,17	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		-3,58	0,17	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	16,86	3,13	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		10,08	2,34	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		10,08	2,34	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	42,01	9,93	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		28,05	7,11	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Confort</i>		28,05	7,11	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	10,49	2,24	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		6,45	1,97	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		6,45	1,97	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	14,00	2,51	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		6,77	1,71	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		6,77	1,71	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	55,92	13,84	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Integridad</i>		36,72	9,67	0,00	0,00	0,00	-0,44
<i>Confort</i>		36,72	9,67	0,00	0,00	0,00	-0,44
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	3,39	1,03	0,00	0,00	0,00	0,05

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,72	1,10	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		0,72	1,10	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	2,06	0,62	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		2,47	0,78	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		2,47	0,78	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	46,99	12,55	0,00	0,00	0,00	-0,71
<i>Integridad</i>		32,42	8,73	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Confort</i>		32,42	8,73	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-7,02	-0,29	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		-3,58	0,17	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		-3,58	0,17	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		-2,06	-0,68	0,00	0,00	0,00	0,01

**Nudo : 57**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-1,97	0,01	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	2,00	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		1,79	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		1,79	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		-1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	9,20	-0,36	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Integridad</i>		6,59	-0,24	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Confort</i>		6,59	-0,24	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Apariencia</i>		-1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,84	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		1,88	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		1,88	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		-1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	35,50	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,47
<i>Integridad</i>		24,98	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,03
<i>Confort</i>		24,98	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,03
<i>Apariencia</i>		-1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06



**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-7,27	0,19	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Integridad</i>		-3,53	0,12	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		-3,53	0,12	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		-1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	13,65	-0,32	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Integridad</i>		7,72	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Confort</i>		7,72	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Apariencia</i>		-1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	32,95	-0,37	0,00	0,00	0,00	-1,28
<i>Integridad</i>		21,58	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,84
<i>Confort</i>		21,58	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,84
<i>Apariencia</i>		-1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	8,16	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		4,48	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		4,48	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		-1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	11,67	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Integridad</i>		5,17	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		5,17	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	43,84	-0,20	0,00	0,00	0,00	-1,76
<i>Integridad</i>		28,28	-0,13	0,00	0,00	0,00	-1,14
<i>Confort</i>		28,28	-0,13	0,00	0,00	0,00	-1,14
<i>Apariencia</i>		-1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	2,52	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		-0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		-0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	1,64	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		1,88	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		1,88	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		-1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	36,31	-0,02	0,00	0,00	0,00	-1,50
<i>Integridad</i>		24,98	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,03
<i>Confort</i>		24,98	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,03
<i>Apariencia</i>		-1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-6,46	0,19	0,00	0,00	0,00	0,26

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>	-3,53	0,12	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>	-3,53	0,12	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>	-1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06

**Nudo : 58**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 59**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-2,43	0,56	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	2,34	-0,55	0,00	0,00	0,00	-0,09

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		1,71	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		1,71	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	10,55	-2,30	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		7,18	-1,18	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		7,18	-1,18	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Apariencia</i>		-1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,30	0,78	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Integridad</i>		1,82	0,14	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Confort</i>		1,82	0,14	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Apariencia</i>		-1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	47,20	-13,75	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Integridad</i>		33,09	-9,54	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Confort</i>		33,09	-9,54	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Apariencia</i>		-1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-11,05	4,80	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Integridad</i>		-5,74	2,83	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Confort</i>		-5,74	2,83	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		-1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	15,97	-3,37	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		8,28	-1,10	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		8,28	-1,10	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	42,15	-11,53	0,00	0,00	0,00	-0,72
<i>Integridad</i>		27,04	-6,91	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Confort</i>		27,04	-6,91	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Apariencia</i>		-1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	9,04	-1,54	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Integridad</i>		3,74	0,51	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		3,74	0,51	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		-1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	14,20	-3,19	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Integridad</i>		5,41	-0,45	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		5,41	-0,45	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	57,83	-16,80	0,00	0,00	0,00	-0,89

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		36,68	-10,13	0,00	0,00	0,00	-0,51
<i>Confort</i>		36,68	-10,13	0,00	0,00	0,00	-0,51
<i>Apariencia</i>		-1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	2,64	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		-2,15	2,24	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Confort</i>		-2,15	2,24	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Apariencia</i>		-1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	1,29	0,55	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Integridad</i>		1,82	0,14	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Confort</i>		1,82	0,14	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Apariencia</i>		-1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	48,19	-13,98	0,00	0,00	0,00	-0,59
<i>Integridad</i>		33,09	-9,54	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Confort</i>		33,09	-9,54	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Apariencia</i>		-1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-10,06	4,57	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Integridad</i>		-5,74	2,83	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Confort</i>		-5,74	2,83	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Apariencia</i>		-1,80	0,42	0,00	0,00	0,00	0,06

**Nudo : 60**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-3,43	2,80	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	2,84	-1,76	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		2,34	-1,51	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		2,34	-1,51	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		-2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	12,60	-7,34	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Integridad</i>		8,84	-5,23	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Confort</i>		8,84	-5,23	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Apariencia</i>		-2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-1,94	5,88	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Integridad</i>		0,99	2,05	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		0,99	2,05	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Apariencia</i>		-2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	0,16

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	45,34	-9,56	0,00	0,00	0,00	1,06
<i>Integridad</i>		32,51	-8,24	0,00	0,00	0,00	0,56
<i>Confort</i>		32,51	-8,24	0,00	0,00	0,00	0,56
<i>Apariencia</i>		-2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-13,56	10,65	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Integridad</i>		-6,75	5,23	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		-6,75	5,23	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Apariencia</i>		-2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	17,64	-7,52	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		9,44	-4,00	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Confort</i>		9,44	-4,00	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Apariencia</i>		-2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	43,96	-16,03	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Integridad</i>		28,35	-10,17	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		28,35	-10,17	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	11,07	-6,39	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Integridad</i>		4,79	-2,09	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Confort</i>		4,79	-2,09	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Apariencia</i>		-2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	14,37	-3,71	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		5,41	-0,56	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		5,41	-0,56	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		-2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	58,23	-17,91	0,00	0,00	0,00	0,73
<i>Integridad</i>		36,93	-10,85	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Confort</i>		36,93	-10,85	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Apariencia</i>		-2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	3,41	-1,84	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		-2,33	2,62	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		-2,33	2,62	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		-2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	-0,54	4,74	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Integridad</i>		0,99	2,05	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		0,99	2,05	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Apariencia</i>		-2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	46,73	-10,70	0,00	0,00	0,00	0,97

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		32,51	-8,24	0,00	0,00	0,00	0,56
<i>Confort</i>		32,51	-8,24	0,00	0,00	0,00	0,56
<i>Apariencia</i>		-2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-12,16	9,51	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		-6,75	5,23	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		-6,75	5,23	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Apariencia</i>		-2,54	2,07	0,00	0,00	0,00	0,16

**Nudo : 61**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-3,71	4,87	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	2,73	-1,25	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		2,44	-2,50	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		2,44	-2,50	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	12,53	-8,18	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		8,98	-7,12	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		8,98	-7,12	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		-2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-2,32	8,88	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		0,93	2,67	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		0,93	2,67	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	42,62	9,66	0,00	0,00	0,00	1,15
<i>Integridad</i>		30,89	3,19	0,00	0,00	0,00	0,81
<i>Confort</i>		30,89	3,19	0,00	0,00	0,00	0,81
<i>Apariencia</i>		-2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-13,71	12,49	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Integridad</i>		-6,67	5,08	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		-6,67	5,08	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		-2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	17,48	-7,49	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Integridad</i>		9,53	-5,52	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Confort</i>		9,53	-5,52	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Apariencia</i>		-2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	-0,04

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	42,43	-6,57	0,00	0,00	0,00	0,92
<i>Integridad</i>		27,51	-5,21	0,00	0,00	0,00	0,60
<i>Confort</i>		27,51	-5,21	0,00	0,00	0,00	0,60
<i>Apariencia</i>		-2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	11,10	-7,48	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Integridad</i>		4,98	-4,07	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		4,98	-4,07	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	14,04	-1,70	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		5,42	-0,89	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		5,42	-0,89	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	55,63	-0,16	0,00	0,00	0,00	1,33
<i>Integridad</i>		35,38	-0,37	0,00	0,00	0,00	0,87
<i>Confort</i>		35,38	-0,37	0,00	0,00	0,00	0,87
<i>Apariencia</i>		-2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	3,41	-1,68	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		-2,18	1,52	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		-2,18	1,52	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	-0,81	6,89	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		0,93	2,67	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		0,93	2,67	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	44,13	7,68	0,00	0,00	0,00	1,17
<i>Integridad</i>		30,89	3,19	0,00	0,00	0,00	0,81
<i>Confort</i>		30,89	3,19	0,00	0,00	0,00	0,81
<i>Apariencia</i>		-2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-12,20	10,51	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Integridad</i>		-6,67	5,08	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		-6,67	5,08	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		-2,75	3,61	0,00	0,00	0,00	-0,04

**Nudo : 62**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-4,20	1,31	0,00	0,00	0,00	-0,29



**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	2,75	-0,81	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		2,67	-0,65	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		2,67	-0,65	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		-3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	13,08	-2,97	0,00	0,00	0,00	0,51
<i>Integridad</i>		9,56	-2,09	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Confort</i>		9,56	-2,09	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Apariencia</i>		-3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-3,00	3,73	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Integridad</i>		0,80	1,61	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		0,80	1,61	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		-3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	43,80	17,90	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		32,00	11,06	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		32,00	11,06	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		-3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-14,64	5,18	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Integridad</i>		-6,95	2,58	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Confort</i>		-6,95	2,58	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		-3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	18,09	-2,00	0,00	0,00	0,00	0,54
<i>Integridad</i>		10,04	-1,12	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Confort</i>		10,04	-1,12	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Apariencia</i>		-3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	44,08	6,42	0,00	0,00	0,00	0,72
<i>Integridad</i>		28,76	4,55	0,00	0,00	0,00	0,56
<i>Confort</i>		28,76	4,55	0,00	0,00	0,00	0,56
<i>Apariencia</i>		-3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	11,68	-2,53	0,00	0,00	0,00	0,49
<i>Integridad</i>		5,39	-0,54	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Confort</i>		5,39	-0,54	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Apariencia</i>		-3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	14,26	0,22	0,00	0,00	0,00	0,22

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		5,58	0,57	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Confort</i>		5,58	0,57	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Apariencia</i>		-3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	57,59	14,24	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Integridad</i>		36,78	10,02	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Confort</i>		36,78	10,02	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Apariencia</i>		-3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	3,57	-0,66	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Integridad</i>		-2,18	1,53	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		-2,18	1,53	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	-1,29	3,20	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Integridad</i>		0,80	1,61	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		0,80	1,61	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		-3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	45,51	17,37	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		32,00	11,06	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		32,00	11,06	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Apariencia</i>		-3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-12,92	4,64	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Integridad</i>		-6,95	2,58	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Confort</i>		-6,95	2,58	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		-3,11	0,97	0,00	0,00	0,00	-0,22

**Nudo : 63**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-5,29	-1,13	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	3,31	0,54	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		3,36	0,97	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		3,36	0,97	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	15,39	2,67	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		11,41	2,39	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		11,41	2,39	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		-3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	-0,02

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-4,73	-0,23	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Integridad</i>		0,37	0,60	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		0,37	0,60	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		-3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	41,06	11,78	0,00	0,00	0,00	-0,78
<i>Integridad</i>		30,90	8,61	0,00	0,00	0,00	-0,50
<i>Confort</i>		30,90	8,61	0,00	0,00	0,00	-0,50
<i>Apariencia</i>		-3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-17,49	-1,44	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Integridad</i>		-8,13	-0,20	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		-8,13	-0,20	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		-3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	20,49	3,78	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		11,64	2,75	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		11,64	2,75	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	45,74	10,59	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Integridad</i>		29,95	7,56	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Confort</i>		29,95	7,56	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Apariencia</i>		-3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	13,94	2,86	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		6,53	2,27	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		6,53	2,27	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	15,33	2,72	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		6,08	1,79	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		6,08	1,79	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Apariencia</i>		-3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	57,40	14,08	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Integridad</i>		36,61	9,80	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Confort</i>		36,61	9,80	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Apariencia</i>		-3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	4,41	1,19	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		-2,43	0,99	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		-2,43	0,99	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		-3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	-2,58	0,23	0,00	0,00	0,00	-0,14

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,37	0,60	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		0,37	0,60	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		-3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	43,21	12,24	0,00	0,00	0,00	-0,77
<i>Integridad</i>		30,90	8,61	0,00	0,00	0,00	-0,50
<i>Confort</i>		30,90	8,61	0,00	0,00	0,00	-0,50
<i>Apariencia</i>		-3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-15,33	-0,98	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Integridad</i>		-8,13	-0,20	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		-8,13	-0,20	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		-3,92	-0,84	0,00	0,00	0,00	-0,02

**Nudo : 64**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-4,31	0,01	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	2,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		2,44	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		2,44	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		-3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	12,51	-0,36	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Integridad</i>		8,96	-0,24	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Confort</i>		8,96	-0,24	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Apariencia</i>		-3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-4,41	0,07	0,00	0,00	0,00	0,19
<i>Integridad</i>		-0,07	0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-0,07	0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	31,04	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,29
<i>Integridad</i>		23,57	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,98
<i>Confort</i>		23,57	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,98
<i>Apariencia</i>		-3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-15,96	0,19	0,00	0,00	0,00	0,64
<i>Integridad</i>		-7,77	0,12	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Confort</i>		-7,77	0,12	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		-3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	16,73	-0,32	0,00	0,00	0,00	-0,58
<i>Integridad</i>		8,92	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Confort</i>		8,92	-0,22	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		-3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	36,11	-0,37	0,00	0,00	0,00	-1,39
<i>Integridad</i>		23,10	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,89
<i>Confort</i>		23,10	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,89
<i>Apariencia</i>		-3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	11,08	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Integridad</i>		4,30	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		4,30	-0,17	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		-3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	12,82	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Integridad</i>		4,41	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		4,41	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		-3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	45,12	-0,20	0,00	0,00	0,00	-1,80
<i>Integridad</i>		28,05	-0,13	0,00	0,00	0,00	-1,13
<i>Confort</i>		28,05	-0,13	0,00	0,00	0,00	-1,13
<i>Apariencia</i>		-3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	3,40	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		-3,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Confort</i>		-3,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Apariencia</i>		-3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	-2,66	0,06	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		-0,07	0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-0,07	0,04	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	32,80	-0,02	0,00	0,00	0,00	-1,36
<i>Integridad</i>		23,57	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,98
<i>Confort</i>		23,57	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,98
<i>Apariencia</i>		-3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-14,21	0,19	0,00	0,00	0,00	0,57
<i>Integridad</i>		-7,77	0,12	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Confort</i>		-7,77	0,12	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Apariencia</i>		-3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

**Nudo : 65**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 66**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-6,12	2,15	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	3,24	-0,76	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		2,56	-0,26	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		2,56	-0,26	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	0,17

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	14,68	-3,26	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Integridad</i>		10,18	-1,92	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Confort</i>		10,18	-1,92	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		-4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-7,94	4,28	0,00	0,00	0,00	0,56
<i>Integridad</i>		-1,21	1,42	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Confort</i>		-1,21	1,42	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Apariencia</i>		-4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	40,26	-10,84	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		30,92	-8,66	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Confort</i>		30,92	-8,66	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Apariencia</i>		-4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-24,73	10,66	0,00	0,00	0,00	1,01
<i>Integridad</i>		-12,41	5,68	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Confort</i>		-12,41	5,68	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Apariencia</i>		-4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	19,75	-4,19	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Integridad</i>		9,46	-1,07	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Confort</i>		9,46	-1,07	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		-4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	45,97	-12,31	0,00	0,00	0,00	-0,75
<i>Integridad</i>		28,74	-7,12	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Confort</i>		28,74	-7,12	0,00	0,00	0,00	-0,41
<i>Apariencia</i>		-4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	12,56	-2,25	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Integridad</i>		2,74	1,48	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Confort</i>		2,74	1,48	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Apariencia</i>		-4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	15,50	-3,37	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Integridad</i>		3,88	0,46	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		3,88	0,46	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		-4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	59,19	-16,89	0,00	0,00	0,00	-0,88
<i>Integridad</i>		36,01	-9,62	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Confort</i>		36,01	-9,62	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Apariencia</i>		-4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	3,52	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,07



**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		-7,32	4,71	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Confort</i>		-7,32	4,71	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Apariencia</i>		-4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	-5,45	3,40	0,00	0,00	0,00	0,47
<i>Integridad</i>		-1,21	1,42	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Confort</i>		-1,21	1,42	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Apariencia</i>		-4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	42,76	-11,72	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Integridad</i>		30,92	-8,66	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Confort</i>		30,92	-8,66	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Apariencia</i>		-4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-22,24	9,79	0,00	0,00	0,00	0,91
<i>Integridad</i>		-12,41	5,68	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Confort</i>		-12,41	5,68	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Apariencia</i>		-4,53	1,59	0,00	0,00	0,00	0,17

**Nudo : 67**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-7,85	6,01	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	3,75	-2,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		3,23	-1,84	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		3,23	-1,84	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		-5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	16,79	-8,44	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Integridad</i>		11,92	-6,13	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Confort</i>		11,92	-6,13	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Apariencia</i>		-5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-11,77	12,89	0,00	0,00	0,00	0,56
<i>Integridad</i>		-2,61	4,59	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		-2,61	4,59	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		-5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	37,13	-3,85	0,00	0,00	0,00	1,17
<i>Integridad</i>		29,98	-6,57	0,00	0,00	0,00	0,59
<i>Confort</i>		29,98	-6,57	0,00	0,00	0,00	0,59
<i>Apariencia</i>		-5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	0,21

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-29,93	22,46	0,00	0,00	0,00	0,60
<i>Integridad</i>		-14,72	10,97	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		-14,72	10,97	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		-5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	21,46	-8,42	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		10,35	-3,37	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		10,35	-3,37	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	47,77	-16,81	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Integridad</i>		29,91	-10,07	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		29,91	-10,07	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	14,59	-7,10	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		3,08	0,45	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		3,08	0,45	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Apariencia</i>		-5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	15,63	-3,81	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		3,35	1,53	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		3,35	1,53	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		-5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	59,50	-17,79	0,00	0,00	0,00	0,75
<i>Integridad</i>		35,94	-9,63	0,00	0,00	0,00	0,44
<i>Confort</i>		35,94	-9,63	0,00	0,00	0,00	0,44
<i>Apariencia</i>		-5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	4,19	-1,61	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		-8,76	7,90	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Confort</i>		-8,76	7,90	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Apariencia</i>		-5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	-8,57	10,45	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Integridad</i>		-2,61	4,59	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		-2,61	4,59	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		-5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	40,33	-6,30	0,00	0,00	0,00	1,05
<i>Integridad</i>		29,98	-6,57	0,00	0,00	0,00	0,59
<i>Confort</i>		29,98	-6,57	0,00	0,00	0,00	0,59
<i>Apariencia</i>		-5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-26,73	20,01	0,00	0,00	0,00	0,48

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>	-14,72	10,97	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>	-14,72	10,97	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>	-5,81	4,45	0,00	0,00	0,00	0,21

**Nudo : 68**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-8,14	8,14	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	3,62	-1,32	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		3,31	-2,63	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		3,31	-2,63	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		-6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	16,61	-8,50	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Integridad</i>		11,97	-7,41	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		11,97	-7,41	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		-6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-12,15	15,88	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		-2,67	5,16	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		-2,67	5,16	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	34,44	15,14	0,00	0,00	0,00	1,01
<i>Integridad</i>		28,39	4,66	0,00	0,00	0,00	0,76
<i>Confort</i>		28,39	4,66	0,00	0,00	0,00	0,76
<i>Apariencia</i>		-6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-30,11	24,40	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Integridad</i>		-14,64	10,84	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Confort</i>		-14,64	10,84	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Apariencia</i>		-6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	21,20	-7,74	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Integridad</i>		10,36	-4,32	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		10,36	-4,32	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		-6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	46,16	-6,72	0,00	0,00	0,00	0,97
<i>Integridad</i>		29,00	-4,61	0,00	0,00	0,00	0,63
<i>Confort</i>		29,00	-4,61	0,00	0,00	0,00	0,63
<i>Apariencia</i>		-6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	-0,09

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	14,54	-7,62	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Integridad</i>		3,18	-0,91	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		3,18	-0,91	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		-6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	15,28	-1,67	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		3,31	1,45	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		3,31	1,45	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		-6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	56,88	0,03	0,00	0,00	0,00	1,33
<i>Integridad</i>		34,37	0,96	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Confort</i>		34,37	0,96	0,00	0,00	0,00	0,85
<i>Apariencia</i>		-6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	4,18	-1,47	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		-8,66	7,13	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		-8,66	7,13	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		-6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	-8,83	12,56	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Integridad</i>		-2,67	5,16	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		-2,67	5,16	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	37,76	11,82	0,00	0,00	0,00	1,06
<i>Integridad</i>		28,39	4,66	0,00	0,00	0,00	0,76
<i>Confort</i>		28,39	4,66	0,00	0,00	0,00	0,76
<i>Apariencia</i>		-6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-26,79	21,08	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Integridad</i>		-14,64	10,84	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Confort</i>		-14,64	10,84	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Apariencia</i>		-6,03	6,03	0,00	0,00	0,00	-0,09

**Nudo : 69**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-8,88	2,91	0,00	0,00	0,00	-0,44
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	3,67	-0,64	0,00	0,00	0,00	0,10

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		3,58	-0,43	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Confort</i>		3,58	-0,43	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Apariencia</i>		-6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	17,32	-2,15	0,00	0,00	0,00	0,58
<i>Integridad</i>		12,68	-1,44	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Confort</i>		12,68	-1,44	0,00	0,00	0,00	0,52
<i>Apariencia</i>		-6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-13,38	6,92	0,00	0,00	0,00	-0,72
<i>Integridad</i>		-3,00	2,67	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		-3,00	2,67	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		-6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	35,14	20,04	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Integridad</i>		29,35	11,42	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		29,35	11,42	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		-6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-31,94	10,79	0,00	0,00	0,00	-1,16
<i>Integridad</i>		-15,37	5,26	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Confort</i>		-15,37	5,26	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Apariencia</i>		-6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	21,94	-1,36	0,00	0,00	0,00	0,60
<i>Integridad</i>		10,88	0,17	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Confort</i>		10,88	0,17	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Apariencia</i>		-6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	47,92	7,02	0,00	0,00	0,00	0,76
<i>Integridad</i>		30,29	5,41	0,00	0,00	0,00	0,57
<i>Confort</i>		30,29	5,41	0,00	0,00	0,00	0,57
<i>Apariencia</i>		-6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	15,21	-2,00	0,00	0,00	0,00	0,53
<i>Integridad</i>		3,46	1,72	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Confort</i>		3,46	1,72	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Apariencia</i>		-6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	15,51	0,25	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Integridad</i>		3,34	1,96	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		3,34	1,96	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Apariencia</i>		-6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	58,81	14,22	0,00	0,00	0,00	0,50

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		35,69	10,70	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Confort</i>		35,69	10,70	0,00	0,00	0,00	0,34
<i>Apariencia</i>		-6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	4,29	-0,82	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		-9,03	4,54	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Confort</i>		-9,03	4,54	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Apariencia</i>		-6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	-9,76	5,74	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Integridad</i>		-3,00	2,67	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		-3,00	2,67	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		-6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	38,76	18,85	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Integridad</i>		29,35	11,42	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		29,35	11,42	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		-6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-28,32	9,61	0,00	0,00	0,00	-0,98
<i>Integridad</i>		-15,37	5,26	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Confort</i>		-15,37	5,26	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Apariencia</i>		-6,58	2,16	0,00	0,00	0,00	-0,32

**Nudo : 70**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-10,80	-1,38	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	4,28	0,82	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		4,34	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		4,34	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	19,85	3,96	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		14,72	3,45	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		14,72	3,45	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		-8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-16,94	-1,09	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Integridad</i>		-4,09	0,19	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		-4,09	0,19	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		-8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	-0,09

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	30,91	10,62	0,00	0,00	0,00	-0,92
<i>Integridad</i>		27,81	8,00	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Confort</i>		27,81	8,00	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Apariencia</i>		-8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-37,88	-2,66	0,00	0,00	0,00	-0,59
<i>Integridad</i>		-18,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Confort</i>		-18,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Apariencia</i>		-8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	24,49	4,76	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		12,27	3,57	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		12,27	3,57	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	49,68	11,44	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Integridad</i>		31,41	8,25	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Confort</i>		31,41	8,25	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Apariencia</i>		-8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	17,57	3,59	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		3,89	2,94	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		3,89	2,94	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		-8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	16,55	2,70	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		3,27	1,92	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		3,27	1,92	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		-8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	58,54	13,85	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Integridad</i>		35,17	9,73	0,00	0,00	0,00	-0,51
<i>Confort</i>		35,17	9,73	0,00	0,00	0,00	-0,51
<i>Apariencia</i>		-8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	5,01	0,75	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		-10,69	0,87	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Confort</i>		-10,69	0,87	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Apariencia</i>		-8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	-12,54	-0,53	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Integridad</i>		-4,09	0,19	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		-4,09	0,19	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		-8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	35,31	11,19	0,00	0,00	0,00	-0,87

**Proyecto :****Estructura :****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		27,81	8,00	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Confort</i>		27,81	8,00	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Apariencia</i>		-8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	-33,48	-2,10	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Integridad</i>		-18,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Confort</i>		-18,05	-0,85	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Apariencia</i>		-8,00	-1,02	0,00	0,00	0,00	-0,09

**Nudo : 71**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-9,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	3,49	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Integridad</i>		3,12	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		3,12	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		-7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	16,02	-0,18	0,00	0,00	0,00	-0,63
<i>Integridad</i>		11,47	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Confort</i>		11,47	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,48
<i>Apariencia</i>		-7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-15,92	0,04	0,00	0,00	0,00	0,62
<i>Integridad</i>		-4,21	0,02	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		-4,21	0,02	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		-7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	21,89	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,86
<i>Integridad</i>		21,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,81
<i>Confort</i>		21,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,81
<i>Apariencia</i>		-7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-35,40	0,10	0,00	0,00	0,00	1,34
<i>Integridad</i>		-17,19	0,06	0,00	0,00	0,00	0,66
<i>Confort</i>		-17,19	0,06	0,00	0,00	0,00	0,66
<i>Apariencia</i>		-7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	20,03	-0,16	0,00	0,00	0,00	-0,72
<i>Integridad</i>		8,95	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Confort</i>		8,95	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Apariencia</i>		-7,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26





**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura :**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>15</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Cálculo :** Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

**Integridad :** (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

**Apariencia:** (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

**Confort:** (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

**Giro de los nudos libres:** Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.

## FUERZAS EN EXTREMOS DE BARRAS

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

Proyecto :

Estructura :

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

Barra : 1

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	1,093	-0,139	0,000	0,000	0,000	-0,646
	2	1,201	-0,011	0,000	0,000	0,000	0,758
2	1	-6,388	0,336	0,000	0,000	0,000	-0,006
	2	-6,280	0,464	0,000	0,000	0,000	-0,595
3	1	-30,957	-0,328	0,000	0,000	0,000	0,495
	2	-28,074	3,061	0,000	0,000	0,000	-2,548
4	1	4,666	1,651	0,000	0,000	0,000	-4,810
	2	4,774	1,181	0,000	0,000	0,000	2,751
5	1	0,995	-2,808	0,000	0,000	0,000	-2,324
	2	1,103	0,399	0,000	0,000	0,000	4,014
6	1	13,281	3,691	0,000	0,000	0,000	-4,600
	2	13,389	-0,622	0,000	0,000	0,000	2,296
7	1	-27,811	-0,302	0,000	0,000	0,000	0,336
	2	-24,928	2,729	0,000	0,000	0,000	-2,118
8	1	-30,458	-2,526	0,000	0,000	0,000	0,839
	2	-27,575	2,712	0,000	0,000	0,000	-1,050
9	1	-23,023	1,290	0,000	0,000	0,000	-0,306
	2	-20,141	2,015	0,000	0,000	0,000	-2,175
10	1	-9,497	-0,397	0,000	0,000	0,000	0,137
	2	-8,002	0,763	0,000	0,000	0,000	-0,344
11	1	-13,909	-4,104	0,000	0,000	0,000	0,975
	2	-12,414	0,735	0,000	0,000	0,000	1,436
12	1	-1,519	2,255	0,000	0,000	0,000	-0,934
	2	-0,023	-0,427	0,000	0,000	0,000	-0,439
13	1	4,221	1,707	0,000	0,000	0,000	-4,547
	2	4,285	1,185	0,000	0,000	0,000	2,442
14	1	0,550	-2,752	0,000	0,000	0,000	-2,061
	2	0,614	0,404	0,000	0,000	0,000	3,705
15	1	12,836	3,747	0,000	0,000	0,000	-4,337
	2	12,900	-0,617	0,000	0,000	0,000	1,987

Barra : 2

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	1,157	0,323	0,000	0,000	0,000	-0,758
	3	1,225	0,476	0,000	0,000	0,000	0,158

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

2	2	-6,161	-1,302	0,000	0,000	0,000	0,595
	3	-5,341	0,520	0,000	0,000	0,000	-0,008
3	2	-27,817	-4,871	0,000	0,000	0,000	2,548
	3	-24,532	2,429	0,000	0,000	0,000	-0,715
4	2	4,257	2,462	0,000	0,000	0,000	-2,751
	3	4,326	1,491	0,000	0,000	0,000	-0,216
5	2	0,948	0,690	0,000	0,000	0,000	-4,014
	3	1,017	2,367	0,000	0,000	0,000	1,720
6	2	13,034	3,128	0,000	0,000	0,000	-2,296
	3	13,102	-0,566	0,000	0,000	0,000	0,372
7	2	-24,703	-4,315	0,000	0,000	0,000	2,118
	3	-21,418	2,311	0,000	0,000	0,000	-0,614
8	2	-27,240	-5,068	0,000	0,000	0,000	1,050
	3	-23,956	3,147	0,000	0,000	0,000	0,392
9	2	-19,906	-3,669	0,000	0,000	0,000	2,175
	3	-16,621	1,324	0,000	0,000	0,000	-0,415
10	2	-7,898	-1,493	0,000	0,000	0,000	0,344
	3	-6,221	1,109	0,000	0,000	0,000	-0,056
11	2	-12,128	-2,749	0,000	0,000	0,000	-1,436
	3	-10,451	2,502	0,000	0,000	0,000	1,621
12	2	0,096	-0,416	0,000	0,000	0,000	0,439
	3	1,773	-0,536	0,000	0,000	0,000	0,276
13	2	3,786	2,331	0,000	0,000	0,000	-2,442
	3	3,827	1,297	0,000	0,000	0,000	-0,281
14	2	0,477	0,558	0,000	0,000	0,000	-3,705
	3	0,518	2,173	0,000	0,000	0,000	1,655
15	2	12,562	2,996	0,000	0,000	0,000	-1,987
	3	12,603	-0,759	0,000	0,000	0,000	0,308

**Barra : 3**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	3	1,045	0,798	0,000	0,000	0,000	-0,158
	4	1,068	0,963	0,000	0,000	0,000	-1,164
2	3	-5,275	-0,986	0,000	0,000	0,000	0,008
	4	-4,897	1,677	0,000	0,000	0,000	-0,526
3	3	-24,240	-4,490	0,000	0,000	0,000	0,715
	4	-23,020	4,104	0,000	0,000	0,000	-0,425
4	3	3,740	2,635	0,000	0,000	0,000	0,216
	4	3,764	0,406	0,000	0,000	0,000	-2,500

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

5	3	0,318	2,556	0,000	0,000	0,000	-1,720
	4	0,342	3,012	0,000	0,000	0,000	-2,462
6	3	12,743	3,101	0,000	0,000	0,000	-0,372
	4	12,766	-0,439	0,000	0,000	0,000	-1,627
7	3	-21,215	-3,737	0,000	0,000	0,000	0,614
	4	-19,996	3,420	0,000	0,000	0,000	-0,377
8	3	-23,886	-3,640	0,000	0,000	0,000	-0,392
	4	-22,666	5,128	0,000	0,000	0,000	-0,726
9	3	-16,333	-3,351	0,000	0,000	0,000	0,415
	4	-15,114	3,020	0,000	0,000	0,000	-0,166
10	3	-6,285	-0,665	0,000	0,000	0,000	0,056
	4	-5,663	1,320	0,000	0,000	0,000	-0,548
11	3	-10,735	-0,504	0,000	0,000	0,000	-1,621
	4	-10,113	4,167	0,000	0,000	0,000	-1,130
12	3	1,852	-0,022	0,000	0,000	0,000	-0,276
	4	2,474	0,652	0,000	0,000	0,000	-0,198
13	3	3,315	2,310	0,000	0,000	0,000	0,281
	4	3,329	0,014	0,000	0,000	0,000	-2,026
14	3	-0,107	2,231	0,000	0,000	0,000	-1,655
	4	-0,093	2,620	0,000	0,000	0,000	-1,988
15	3	12,317	2,776	0,000	0,000	0,000	-0,308
	4	12,331	-0,832	0,000	0,000	0,000	-1,153

**Barra : 4**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	4	1,043	-0,783	0,000	0,000	0,000	1,164
	5	1,019	-0,617	0,000	0,000	0,000	-0,112
2	4	-4,886	-1,756	0,000	0,000	0,000	0,526
	5	-5,264	0,907	0,000	0,000	0,000	0,111
3	4	-22,969	-4,467	0,000	0,000	0,000	0,425
	5	-24,189	4,128	0,000	0,000	0,000	-0,170
4	4	3,787	-0,568	0,000	0,000	0,000	2,500
	5	3,763	-0,946	0,000	0,000	0,000	-1,228
5	4	-0,225	0,984	0,000	0,000	0,000	2,462
	5	-0,249	-0,811	0,000	0,000	0,000	-2,592
6	4	12,669	1,125	0,000	0,000	0,000	1,627
	5	12,645	-2,418	0,000	0,000	0,000	-0,655
7	4	-19,874	-4,282	0,000	0,000	0,000	0,377
	5	-21,093	3,986	0,000	0,000	0,000	-0,073

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

8	4	-22,914	-3,384	0,000	0,000	0,000	0,726
	5	-24,133	4,034	0,000	0,000	0,000	-1,213
9	4	-15,073	-3,309	0,000	0,000	0,000	0,166
	5	-16,292	3,061	0,000	0,000	0,000	0,020
10	4	-5,522	-2,312	0,000	0,000	0,000	0,548
	5	-6,144	1,525	0,000	0,000	0,000	0,179
11	4	-10,589	-0,816	0,000	0,000	0,000	1,130
	5	-11,210	1,604	0,000	0,000	0,000	-1,722
12	4	2,479	-0,690	0,000	0,000	0,000	0,198
	5	1,858	-0,018	0,000	0,000	0,000	0,334
13	4	3,362	-0,249	0,000	0,000	0,000	2,026
	5	3,348	-0,694	0,000	0,000	0,000	-1,182
14	4	-0,650	1,303	0,000	0,000	0,000	1,988
	5	-0,664	-0,559	0,000	0,000	0,000	-2,546
15	4	12,244	1,443	0,000	0,000	0,000	1,153
	5	12,230	-2,167	0,000	0,000	0,000	-0,609

**Barra : 5**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	5	1,151	-0,310	0,000	0,000	0,000	0,112
	6	1,082	-0,157	0,000	0,000	0,000	0,238
2	5	-5,308	-0,593	0,000	0,000	0,000	-0,111
	6	-6,128	1,229	0,000	0,000	0,000	-0,367
3	5	-24,382	-2,763	0,000	0,000	0,000	0,170
	6	-27,667	4,537	0,000	0,000	0,000	-1,502
4	5	3,878	0,139	0,000	0,000	0,000	1,228
	6	3,809	-1,596	0,000	0,000	0,000	-0,134
5	5	-0,013	-0,848	0,000	0,000	0,000	2,592
	6	-0,082	-0,696	0,000	0,000	0,000	-1,433
6	5	12,819	1,195	0,000	0,000	0,000	0,655
	6	12,750	-2,504	0,000	0,000	0,000	0,328
7	5	-21,370	-2,038	0,000	0,000	0,000	0,073
	6	-24,655	4,130	0,000	0,000	0,000	-1,643
8	5	-24,303	-2,838	0,000	0,000	0,000	1,213
	6	-27,588	4,463	0,000	0,000	0,000	-2,433
9	5	-16,501	-1,592	0,000	0,000	0,000	-0,020
	6	-19,786	3,398	0,000	0,000	0,000	-1,336
10	5	-6,325	-0,244	0,000	0,000	0,000	-0,179
	6	-8,002	1,595	0,000	0,000	0,000	-0,835

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

11	5	-11,214	-1,577	0,000	0,000	0,000	1,722
	6	-12,891	2,149	0,000	0,000	0,000	-2,151
12	5	1,789	0,499	0,000	0,000	0,000	-0,334
	6	0,112	0,375	0,000	0,000	0,000	-0,322
13	5	3,409	0,265	0,000	0,000	0,000	1,182
	6	3,368	-1,532	0,000	0,000	0,000	-0,231
14	5	-0,482	-0,722	0,000	0,000	0,000	2,546
	6	-0,523	-0,632	0,000	0,000	0,000	-1,530
15	5	12,350	1,321	0,000	0,000	0,000	0,609
	6	12,309	-2,440	0,000	0,000	0,000	0,231

**Barra : 6**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	6	1,083	0,150	0,000	0,000	0,000	-0,238
	7	0,975	0,277	0,000	0,000	0,000	-0,083
2	6	-6,228	-0,524	0,000	0,000	0,000	0,367
	7	-6,336	-0,397	0,000	0,000	0,000	0,325
3	6	-27,837	-3,340	0,000	0,000	0,000	1,502
	7	-30,720	0,049	0,000	0,000	0,000	0,970
4	6	4,103	-0,473	0,000	0,000	0,000	0,134
	7	3,995	-1,580	0,000	0,000	0,000	1,408
5	6	0,115	-0,691	0,000	0,000	0,000	1,433
	7	0,007	-0,564	0,000	0,000	0,000	-0,491
6	6	12,943	1,143	0,000	0,000	0,000	-0,328
	7	12,835	-3,174	0,000	0,000	0,000	1,853
7	6	-24,830	-2,893	0,000	0,000	0,000	1,643
	7	-27,713	-0,244	0,000	0,000	0,000	0,712
8	6	-27,740	-3,390	0,000	0,000	0,000	2,433
	7	-30,623	0,000	0,000	0,000	0,000	0,113
9	6	-19,950	-2,241	0,000	0,000	0,000	1,336
	7	-22,833	-1,519	0,000	0,000	0,000	1,487
10	6	-8,130	-0,695	0,000	0,000	0,000	0,835
	7	-9,625	-0,171	0,000	0,000	0,000	-0,185
11	6	-12,980	-1,523	0,000	0,000	0,000	2,151
	7	-14,475	0,236	0,000	0,000	0,000	-1,184
12	6	0,004	0,392	0,000	0,000	0,000	0,322
	7	-1,492	-2,295	0,000	0,000	0,000	1,107
13	6	3,662	-0,534	0,000	0,000	0,000	0,231
	7	3,598	-1,693	0,000	0,000	0,000	1,442



Proyecto :

Estructura :

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

14	6	-0,326	-0,752	0,000	0,000	0,000	1,530
	7	-0,390	-0,677	0,000	0,000	0,000	-0,457
15	6	12,502	1,082	0,000	0,000	0,000	-0,231
	7	12,438	-3,287	0,000	0,000	0,000	1,887

**Barra : 7**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	0,602	-0,922	0,000	0,000	0,000	0,646
	8	-0,121	-0,922	0,000	0,000	0,000	2,582
2	1	-3,989	0,295	0,000	0,000	0,000	-0,142
	8	-4,713	0,295	0,000	0,000	0,000	-0,891
3	1	-20,420	1,364	0,000	0,000	0,000	-0,673
	8	-21,143	1,364	0,000	0,000	0,000	-4,103
4	1	4,281	-2,485	0,000	0,000	0,000	4,810
	8	3,557	-10,937	0,000	0,000	0,000	18,679
5	1	-1,495	-2,577	0,000	0,000	0,000	2,324
	8	-2,219	-11,030	0,000	0,000	0,000	21,488
6	1	11,416	-7,726	0,000	0,000	0,000	4,600
	8	10,692	1,257	0,000	0,000	0,000	6,720
7	1	-18,358	2,682	0,000	0,000	0,000	-0,500
	8	-19,081	-2,389	0,000	0,000	0,000	-0,013
8	1	-21,753	1,664	0,000	0,000	0,000	-0,948
	8	-22,477	-3,407	0,000	0,000	0,000	3,998
9	1	-14,046	-1,132	0,000	0,000	0,000	0,137
	8	-14,769	4,258	0,000	0,000	0,000	-5,607
10	1	-6,558	2,934	0,000	0,000	0,000	-0,270
	8	-7,282	-5,519	0,000	0,000	0,000	4,794
11	1	-12,218	1,237	0,000	0,000	0,000	-1,017
	8	-12,941	-7,215	0,000	0,000	0,000	11,479
12	1	0,628	-3,423	0,000	0,000	0,000	0,792
	8	-0,095	5,560	0,000	0,000	0,000	-4,530
13	1	4,035	-2,109	0,000	0,000	0,000	4,547
	8	3,606	-10,562	0,000	0,000	0,000	17,627
14	1	-1,740	-2,202	0,000	0,000	0,000	2,061
	8	-2,169	-10,654	0,000	0,000	0,000	20,436
15	1	11,171	-7,350	0,000	0,000	0,000	4,337
	8	10,742	1,633	0,000	0,000	0,000	5,668

Proyecto :

Estructura :

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

Barra : 8

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	7	0,975	-0,342	0,000	0,000	0,000	0,123
	9	0,251	-0,342	0,000	0,000	0,000	1,075
2	7	-7,881	0,292	0,000	0,000	0,000	-0,255
	9	-8,605	0,292	0,000	0,000	0,000	-0,768
3	7	-40,398	1,344	0,000	0,000	0,000	-1,174
	9	-41,121	1,344	0,000	0,000	0,000	-3,529
4	7	7,890	-2,065	0,000	0,000	0,000	0,790
	9	7,167	-2,065	0,000	0,000	0,000	6,437
5	7	-1,187	-3,996	0,000	0,000	0,000	1,056
	9	-1,911	-3,996	0,000	0,000	0,000	12,929
6	7	21,969	-1,280	0,000	0,000	0,000	0,465
	9	21,245	-1,280	0,000	0,000	0,000	4,016
7	7	-36,157	0,617	0,000	0,000	0,000	-0,577
	9	-36,881	0,617	0,000	0,000	0,000	-1,584
8	7	-41,644	-0,661	0,000	0,000	0,000	-0,458
	9	-42,368	-0,661	0,000	0,000	0,000	2,770
9	7	-27,742	1,199	0,000	0,000	0,000	-1,072
	9	-28,466	1,199	0,000	0,000	0,000	-3,123
10	7	-12,731	-0,584	0,000	0,000	0,000	0,441
	9	-13,455	-0,584	0,000	0,000	0,000	1,603
11	7	-21,875	-2,714	0,000	0,000	0,000	0,639
	9	-22,599	-2,714	0,000	0,000	0,000	8,860
12	7	1,295	0,384	0,000	0,000	0,000	-0,384
	9	0,571	0,384	0,000	0,000	0,000	-0,962
13	7	7,493	-1,926	0,000	0,000	0,000	0,740
	9	7,064	-1,926	0,000	0,000	0,000	5,999
14	7	-1,584	-3,856	0,000	0,000	0,000	1,006
	9	-2,013	-3,856	0,000	0,000	0,000	12,491
15	7	21,572	-1,141	0,000	0,000	0,000	0,415
	9	21,143	-1,141	0,000	0,000	0,000	3,578

Barra : 9

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	7	1,323	-0,396	0,000	0,000	0,000	-0,040
	10	1,431	-0,269	0,000	0,000	0,000	0,540

Proyecto :

Estructura :

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

2	7	-6,397	0,359	0,000	0,000	0,000	-0,083
	10	-6,288	0,487	0,000	0,000	0,000	-0,552
3	7	-30,996	-0,223	0,000	0,000	0,000	0,144
	10	-28,113	3,166	0,000	0,000	0,000	-2,354
4	7	5,766	0,476	0,000	0,000	0,000	-2,199
	10	5,874	0,006	0,000	0,000	0,000	1,905
5	7	1,719	-3,590	0,000	0,000	0,000	-0,566
	10	1,828	-0,383	0,000	0,000	0,000	3,430
6	7	14,135	2,727	0,000	0,000	0,000	-2,318
	10	14,243	-1,586	0,000	0,000	0,000	1,461
7	7	-27,902	-0,140	0,000	0,000	0,000	-0,165
	10	-25,019	2,891	0,000	0,000	0,000	-1,861
8	7	-30,520	-2,396	0,000	0,000	0,000	0,423
	10	-27,637	2,842	0,000	0,000	0,000	-0,829
9	7	-23,014	1,328	0,000	0,000	0,000	-0,467
	10	-20,131	2,053	0,000	0,000	0,000	-2,072
10	7	-9,589	-0,269	0,000	0,000	0,000	-0,231
	10	-8,094	0,892	0,000	0,000	0,000	-0,168
11	7	-13,954	-4,029	0,000	0,000	0,000	0,748
	10	-12,458	0,809	0,000	0,000	0,000	1,551
12	7	-1,444	2,176	0,000	0,000	0,000	-0,734
	10	0,052	-0,505	0,000	0,000	0,000	-0,520
13	7	5,227	0,638	0,000	0,000	0,000	-2,183
	10	5,291	0,115	0,000	0,000	0,000	1,685
14	7	1,181	-3,429	0,000	0,000	0,000	-0,549
	10	1,245	-0,273	0,000	0,000	0,000	3,210
15	7	13,596	2,888	0,000	0,000	0,000	-2,302
	10	13,660	-1,476	0,000	0,000	0,000	1,242

**Barra : 10**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	10	1,449	0,140	0,000	0,000	0,000	-0,540
	11	1,518	0,292	0,000	0,000	0,000	0,215
2	10	-6,176	-1,282	0,000	0,000	0,000	0,552
	11	-5,356	0,539	0,000	0,000	0,000	0,005
3	10	-27,884	-4,781	0,000	0,000	0,000	2,354
	11	-24,599	2,519	0,000	0,000	0,000	-0,656
4	10	5,641	1,640	0,000	0,000	0,000	-1,905
	11	5,709	0,669	0,000	0,000	0,000	0,172

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

5	10	1,862	0,141	0,000	0,000	0,000	-3,430
	11	1,930	1,818	0,000	0,000	0,000	1,960
6	10	14,122	2,440	0,000	0,000	0,000	-1,461
	11	14,191	-1,254	0,000	0,000	0,000	0,571
7	10	-24,835	-4,184	0,000	0,000	0,000	1,861
	11	-21,550	2,442	0,000	0,000	0,000	-0,553
8	10	-27,337	-4,961	0,000	0,000	0,000	0,829
	11	-24,052	3,255	0,000	0,000	0,000	0,451
9	10	-19,908	-3,630	0,000	0,000	0,000	2,072
	11	-16,623	1,363	0,000	0,000	0,000	-0,371
10	10	-8,022	-1,396	0,000	0,000	0,000	0,168
	11	-6,346	1,207	0,000	0,000	0,000	-0,027
11	10	-12,192	-2,689	0,000	0,000	0,000	-1,551
	11	-10,515	2,561	0,000	0,000	0,000	1,647
12	10	0,190	-0,471	0,000	0,000	0,000	0,520
	11	1,867	-0,591	0,000	0,000	0,000	0,277
13	10	5,050	1,583	0,000	0,000	0,000	-1,685
	11	5,091	0,550	0,000	0,000	0,000	0,084
14	10	1,272	0,084	0,000	0,000	0,000	-3,210
	11	1,312	1,699	0,000	0,000	0,000	1,872
15	10	13,532	2,383	0,000	0,000	0,000	-1,242
	11	13,573	-1,373	0,000	0,000	0,000	0,483

**Barra : 11**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	11	1,377	0,703	0,000	0,000	0,000	-0,215
	12	1,400	0,868	0,000	0,000	0,000	-0,964
2	11	-5,295	-0,972	0,000	0,000	0,000	-0,005
	12	-4,917	1,692	0,000	0,000	0,000	-0,536
3	11	-24,329	-4,422	0,000	0,000	0,000	0,656
	12	-23,109	4,172	0,000	0,000	0,000	-0,468
4	11	5,298	2,231	0,000	0,000	0,000	-0,172
	12	5,322	0,001	0,000	0,000	0,000	-1,504
5	11	1,349	2,283	0,000	0,000	0,000	-1,960
	12	1,372	2,739	0,000	0,000	0,000	-1,812
6	11	13,980	2,743	0,000	0,000	0,000	-0,571
	12	14,003	-0,798	0,000	0,000	0,000	-0,890
7	11	-21,379	-3,649	0,000	0,000	0,000	0,553
	12	-20,159	3,509	0,000	0,000	0,000	-0,448

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

8	11	-24,008	-3,564	0,000	0,000	0,000	-0,451
	12	-22,788	5,205	0,000	0,000	0,000	-0,781
9	11	-16,346	-3,314	0,000	0,000	0,000	0,371
	12	-15,126	3,057	0,000	0,000	0,000	-0,177
10	11	-6,431	-0,606	0,000	0,000	0,000	0,027
	12	-5,809	1,379	0,000	0,000	0,000	-0,608
11	11	-10,812	-0,464	0,000	0,000	0,000	-1,647
	12	-10,191	4,206	0,000	0,000	0,000	-1,163
12	11	1,958	-0,048	0,000	0,000	0,000	-0,277
	12	2,580	0,626	0,000	0,000	0,000	-0,157
13	11	4,737	1,944	0,000	0,000	0,000	-0,084
	12	4,751	-0,353	0,000	0,000	0,000	-1,112
14	11	0,788	1,997	0,000	0,000	0,000	-1,872
	12	0,802	2,385	0,000	0,000	0,000	-1,419
15	11	13,419	2,457	0,000	0,000	0,000	-0,483
	12	13,433	-1,151	0,000	0,000	0,000	-0,497

**Barra : 12**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	12	1,388	-0,782	0,000	0,000	0,000	0,964
	13	1,364	-0,616	0,000	0,000	0,000	0,086
2	12	-4,909	-1,747	0,000	0,000	0,000	0,536
	13	-5,287	0,916	0,000	0,000	0,000	0,088
3	12	-23,073	-4,426	0,000	0,000	0,000	0,468
	13	-24,293	4,168	0,000	0,000	0,000	-0,274
4	12	5,396	-0,523	0,000	0,000	0,000	1,504
	13	5,372	-0,901	0,000	0,000	0,000	-0,299
5	12	0,841	1,008	0,000	0,000	0,000	1,812
	13	0,817	-0,787	0,000	0,000	0,000	-1,978
6	12	13,957	1,124	0,000	0,000	0,000	0,890
	13	13,933	-2,418	0,000	0,000	0,000	0,082
7	12	-20,055	-4,243	0,000	0,000	0,000	0,448
	13	-21,275	4,026	0,000	0,000	0,000	-0,203
8	12	-23,052	-3,345	0,000	0,000	0,000	0,781
	13	-24,272	4,073	0,000	0,000	0,000	-1,328
9	12	-15,095	-3,277	0,000	0,000	0,000	0,177
	13	-16,315	3,093	0,000	0,000	0,000	-0,039
10	12	-5,679	-2,296	0,000	0,000	0,000	0,608
	13	-6,301	1,541	0,000	0,000	0,000	0,096

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

11	12	-10,674	-0,800	0,000	0,000	0,000	1,163
	13	-11,296	1,620	0,000	0,000	0,000	-1,779
12	12	2,588	-0,686	0,000	0,000	0,000	0,157
	13	1,966	-0,014	0,000	0,000	0,000	0,369
13	12	4,830	-0,205	0,000	0,000	0,000	1,112
	13	4,816	-0,650	0,000	0,000	0,000	-0,333
14	12	0,275	1,326	0,000	0,000	0,000	1,419
	13	0,261	-0,536	0,000	0,000	0,000	-2,012
15	12	13,392	1,443	0,000	0,000	0,000	0,497
	13	13,377	-2,167	0,000	0,000	0,000	0,047

**Barra : 13**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	13	1,482	-0,212	0,000	0,000	0,000	-0,086
	14	1,413	-0,060	0,000	0,000	0,000	0,290
2	13	-5,333	-0,590	0,000	0,000	0,000	-0,088
	14	-6,153	1,231	0,000	0,000	0,000	-0,393
3	13	-24,493	-2,753	0,000	0,000	0,000	0,274
	14	-27,778	4,547	0,000	0,000	0,000	-1,620
4	13	5,411	0,629	0,000	0,000	0,000	0,299
	14	5,342	-1,106	0,000	0,000	0,000	0,060
5	13	1,004	-0,529	0,000	0,000	0,000	1,978
	14	0,935	-0,376	0,000	0,000	0,000	-1,298
6	13	14,056	1,553	0,000	0,000	0,000	-0,082
	14	13,987	-2,146	0,000	0,000	0,000	0,527
7	13	-21,555	-2,051	0,000	0,000	0,000	0,203
	14	-24,840	4,118	0,000	0,000	0,000	-1,755
8	13	-24,447	-2,839	0,000	0,000	0,000	1,328
	14	-27,732	4,462	0,000	0,000	0,000	-2,547
9	13	-16,531	-1,567	0,000	0,000	0,000	0,039
	14	-19,816	3,423	0,000	0,000	0,000	-1,432
10	13	-6,481	-0,273	0,000	0,000	0,000	-0,096
	14	-8,157	1,567	0,000	0,000	0,000	-0,876
11	13	-11,301	-1,586	0,000	0,000	0,000	1,779
	14	-12,978	2,141	0,000	0,000	0,000	-2,195
12	13	1,893	0,533	0,000	0,000	0,000	-0,369
	14	0,216	0,409	0,000	0,000	0,000	-0,338
13	13	4,807	0,715	0,000	0,000	0,000	0,333
	14	4,766	-1,082	0,000	0,000	0,000	-0,058

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

14	13	0,400	-0,442	0,000	0,000	0,000	2,012
	14	0,359	-0,352	0,000	0,000	0,000	-1,416
15	13	13,452	1,639	0,000	0,000	0,000	-0,047
	14	13,411	-2,121	0,000	0,000	0,000	0,409

**Barra : 14**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	14	1,374	0,336	0,000	0,000	0,000	-0,290
	15	1,266	0,463	0,000	0,000	0,000	-0,310
2	14	-6,252	-0,529	0,000	0,000	0,000	0,393
	15	-6,361	-0,402	0,000	0,000	0,000	0,307
3	14	-27,947	-3,362	0,000	0,000	0,000	1,620
	15	-30,829	0,027	0,000	0,000	0,000	0,884
4	14	5,439	0,424	0,000	0,000	0,000	-0,060
	15	5,331	-0,683	0,000	0,000	0,000	0,254
5	14	1,003	-0,101	0,000	0,000	0,000	1,298
	15	0,895	0,026	0,000	0,000	0,000	-1,242
6	14	14,032	1,831	0,000	0,000	0,000	-0,527
	15	13,924	-2,486	0,000	0,000	0,000	1,019
7	14	-25,005	-2,957	0,000	0,000	0,000	1,755
	15	-27,888	-0,308	0,000	0,000	0,000	0,697
8	14	-27,878	-3,431	0,000	0,000	0,000	2,547
	15	-30,761	-0,041	0,000	0,000	0,000	0,061
9	14	-19,986	-2,226	0,000	0,000	0,000	1,432
	15	-22,869	-1,503	0,000	0,000	0,000	1,368
10	14	-8,271	-0,765	0,000	0,000	0,000	0,876
	15	-9,767	-0,241	0,000	0,000	0,000	-0,120
11	14	-13,061	-1,555	0,000	0,000	0,000	2,195
	15	-14,556	0,203	0,000	0,000	0,000	-1,180
12	14	0,093	0,453	0,000	0,000	0,000	0,338
	15	-1,402	-2,233	0,000	0,000	0,000	0,999
13	14	4,879	0,287	0,000	0,000	0,000	0,058
	15	4,815	-0,872	0,000	0,000	0,000	0,380
14	14	0,443	-0,238	0,000	0,000	0,000	1,416
	15	0,379	-0,163	0,000	0,000	0,000	-1,116
15	14	13,472	1,694	0,000	0,000	0,000	-0,409
	15	13,408	-2,675	0,000	0,000	0,000	1,145

Proyecto :

Estructura :

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

Barra : 15

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	15	0,999	-0,158	0,000	0,000	0,000	0,059
	16	0,275	-0,158	0,000	0,000	0,000	0,493
2	15	-7,885	0,217	0,000	0,000	0,000	-0,193
	16	-8,609	0,217	0,000	0,000	0,000	-0,568
3	15	-40,414	0,999	0,000	0,000	0,000	-0,889
	16	-41,138	0,999	0,000	0,000	0,000	-2,608
4	15	7,959	-1,222	0,000	0,000	0,000	0,555
	16	7,235	-1,222	0,000	0,000	0,000	3,721
5	15	-1,136	-3,435	0,000	0,000	0,000	0,892
	16	-1,860	-3,435	0,000	0,000	0,000	11,131
6	15	22,061	-0,592	0,000	0,000	0,000	0,220
	16	21,337	-0,592	0,000	0,000	0,000	1,851
7	15	-36,190	0,347	0,000	0,000	0,000	-0,385
	16	-36,914	0,347	0,000	0,000	0,000	-0,829
8	15	-41,668	-0,965	0,000	0,000	0,000	-0,221
	16	-42,392	-0,965	0,000	0,000	0,000	3,598
9	15	-27,743	0,879	0,000	0,000	0,000	-0,785
	16	-28,467	0,879	0,000	0,000	0,000	-2,293
10	15	-12,761	-0,625	0,000	0,000	0,000	0,428
	16	-13,485	-0,625	0,000	0,000	0,000	1,759
11	15	-21,891	-2,811	0,000	0,000	0,000	0,701
	16	-22,615	-2,811	0,000	0,000	0,000	9,137
12	15	1,316	0,263	0,000	0,000	0,000	-0,239
	16	0,593	0,263	0,000	0,000	0,000	-0,681
13	15	7,552	-1,157	0,000	0,000	0,000	0,531
	16	7,123	-1,157	0,000	0,000	0,000	3,520
14	15	-1,543	-3,371	0,000	0,000	0,000	0,868
	16	-1,972	-3,371	0,000	0,000	0,000	10,930
15	15	21,654	-0,527	0,000	0,000	0,000	0,196
	16	21,225	-0,527	0,000	0,000	0,000	1,650

Barra : 16

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	15	1,427	-0,517	0,000	0,000	0,000	0,251
	17	1,536	-0,390	0,000	0,000	0,000	0,430



**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

2	15	-6,395	0,369	0,000	0,000	0,000	-0,123
	17	-6,287	0,496	0,000	0,000	0,000	-0,527
3	15	-30,987	-0,180	0,000	0,000	0,000	-0,038
	17	-28,105	3,210	0,000	0,000	0,000	-2,237
4	15	6,268	-0,100	0,000	0,000	0,000	-0,809
	17	6,376	-0,571	0,000	0,000	0,000	1,381
5	15	2,050	-3,970	0,000	0,000	0,000	0,350
	17	2,158	-0,762	0,000	0,000	0,000	3,084
6	15	14,525	2,279	0,000	0,000	0,000	-1,239
	17	14,633	-2,034	0,000	0,000	0,000	1,055
7	15	-27,894	-0,102	0,000	0,000	0,000	-0,324
	17	-25,011	2,929	0,000	0,000	0,000	-1,759
8	15	-30,512	-2,356	0,000	0,000	0,000	0,255
	17	-27,629	2,882	0,000	0,000	0,000	-0,722
9	15	-23,005	1,364	0,000	0,000	0,000	-0,621
	17	-20,122	2,089	0,000	0,000	0,000	-1,972
10	15	-9,586	-0,260	0,000	0,000	0,000	-0,275
	17	-8,091	0,901	0,000	0,000	0,000	-0,139
11	15	-13,950	-4,016	0,000	0,000	0,000	0,689
	17	-12,455	0,823	0,000	0,000	0,000	1,590
12	15	-1,438	2,183	0,000	0,000	0,000	-0,770
	17	0,058	-0,498	0,000	0,000	0,000	-0,495
13	15	5,687	0,110	0,000	0,000	0,000	-0,911
	17	5,751	-0,412	0,000	0,000	0,000	1,205
14	15	1,468	-3,759	0,000	0,000	0,000	0,248
	17	1,533	-0,604	0,000	0,000	0,000	2,909
15	15	13,943	2,490	0,000	0,000	0,000	-1,341
	17	14,007	-1,875	0,000	0,000	0,000	0,879

**Barra : 17**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	17	1,583	0,053	0,000	0,000	0,000	-0,430
	18	1,652	0,205	0,000	0,000	0,000	0,236
2	17	-6,176	-1,273	0,000	0,000	0,000	0,527
	18	-5,357	0,549	0,000	0,000	0,000	0,016
3	17	-27,888	-4,737	0,000	0,000	0,000	2,237
	18	-24,603	2,563	0,000	0,000	0,000	-0,606
4	17	6,283	1,226	0,000	0,000	0,000	-1,381
	18	6,352	0,255	0,000	0,000	0,000	0,269

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

5	17	2,285	-0,132	0,000	0,000	0,000	-3,084
	18	2,354	1,545	0,000	0,000	0,000	2,024
6	17	14,621	2,118	0,000	0,000	0,000	-1,055
	18	14,689	-1,576	0,000	0,000	0,000	0,647
7	17	-24,838	-4,146	0,000	0,000	0,000	1,759
	18	-21,553	2,480	0,000	0,000	0,000	-0,508
8	17	-27,340	-4,920	0,000	0,000	0,000	0,722
	18	-24,055	3,295	0,000	0,000	0,000	0,498
9	17	-19,909	-3,592	0,000	0,000	0,000	1,972
	18	-16,624	1,400	0,000	0,000	0,000	-0,327
10	17	-8,022	-1,386	0,000	0,000	0,000	0,139
	18	-6,345	1,217	0,000	0,000	0,000	-0,013
11	17	-12,192	-2,675	0,000	0,000	0,000	-1,590
	18	-10,515	2,575	0,000	0,000	0,000	1,665
12	17	0,194	-0,463	0,000	0,000	0,000	0,495
	18	1,871	-0,582	0,000	0,000	0,000	0,290
13	17	5,638	1,204	0,000	0,000	0,000	-1,205
	18	5,679	0,171	0,000	0,000	0,000	0,173
14	17	1,640	-0,153	0,000	0,000	0,000	-2,909
	18	1,680	1,461	0,000	0,000	0,000	1,928
15	17	13,975	2,097	0,000	0,000	0,000	-0,879
	18	14,016	-1,659	0,000	0,000	0,000	0,551

**Barra : 18**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	18	1,530	0,657	0,000	0,000	0,000	-0,236
	19	1,553	0,822	0,000	0,000	0,000	-0,875
2	18	-5,298	-0,963	0,000	0,000	0,000	-0,016
	19	-4,920	1,701	0,000	0,000	0,000	-0,539
3	18	-24,345	-4,381	0,000	0,000	0,000	0,606
	19	-23,125	4,213	0,000	0,000	0,000	-0,480
4	18	6,030	2,011	0,000	0,000	0,000	-0,269
	19	6,054	-0,218	0,000	0,000	0,000	-1,078
5	18	1,831	2,139	0,000	0,000	0,000	-2,024
	19	1,854	2,595	0,000	0,000	0,000	-1,531
6	18	14,548	2,572	0,000	0,000	0,000	-0,647
	19	14,572	-0,968	0,000	0,000	0,000	-0,558
7	18	-21,393	-3,613	0,000	0,000	0,000	0,508
	19	-20,173	3,545	0,000	0,000	0,000	-0,457

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

8	18	-24,022	-3,526	0,000	0,000	0,000	-0,498
	19	-22,803	5,243	0,000	0,000	0,000	-0,791
9	18	-16,357	-3,279	0,000	0,000	0,000	0,327
	19	-15,137	3,092	0,000	0,000	0,000	-0,187
10	18	-6,433	-0,596	0,000	0,000	0,000	0,013
	19	-5,812	1,389	0,000	0,000	0,000	-0,609
11	18	-10,816	-0,451	0,000	0,000	0,000	-1,665
	19	-10,195	4,220	0,000	0,000	0,000	-1,165
12	18	1,959	-0,039	0,000	0,000	0,000	-0,290
	19	2,581	0,635	0,000	0,000	0,000	-0,158
13	18	5,407	1,744	0,000	0,000	0,000	-0,173
	19	5,421	-0,553	0,000	0,000	0,000	-0,721
14	18	1,208	1,871	0,000	0,000	0,000	-1,928
	19	1,222	2,260	0,000	0,000	0,000	-1,174
15	18	13,925	2,305	0,000	0,000	0,000	-0,551
	19	13,939	-1,303	0,000	0,000	0,000	-0,201

**Barra : 19**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	19	1,548	-0,783	0,000	0,000	0,000	0,875
	20	1,524	-0,618	0,000	0,000	0,000	0,177
2	19	-4,915	-1,740	0,000	0,000	0,000	0,539
	20	-5,293	0,924	0,000	0,000	0,000	0,074
3	19	-23,100	-4,391	0,000	0,000	0,000	0,480
	20	-24,320	4,203	0,000	0,000	0,000	-0,339
4	19	6,160	-0,530	0,000	0,000	0,000	1,078
	20	6,137	-0,908	0,000	0,000	0,000	0,138
5	19	1,344	1,003	0,000	0,000	0,000	1,531
	20	1,320	-0,791	0,000	0,000	0,000	-1,690
6	19	14,550	1,119	0,000	0,000	0,000	0,558
	20	14,527	-2,424	0,000	0,000	0,000	0,422
7	19	-20,078	-4,212	0,000	0,000	0,000	0,457
	20	-21,298	4,057	0,000	0,000	0,000	-0,259
8	19	-23,077	-3,312	0,000	0,000	0,000	0,791
	20	-24,297	4,106	0,000	0,000	0,000	-1,387
9	19	-15,116	-3,246	0,000	0,000	0,000	0,187
	20	-16,335	3,124	0,000	0,000	0,000	-0,095
10	19	-5,684	-2,287	0,000	0,000	0,000	0,609
	20	-6,306	1,550	0,000	0,000	0,000	0,081

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

11	19	-10,682	-0,788	0,000	0,000	0,000	1,165
	20	-11,303	1,632	0,000	0,000	0,000	-1,799
12	19	2,587	-0,677	0,000	0,000	0,000	0,158
	20	1,965	-0,005	0,000	0,000	0,000	0,354
13	19	5,530	-0,211	0,000	0,000	0,000	0,721
	20	5,516	-0,656	0,000	0,000	0,000	0,066
14	19	0,713	1,322	0,000	0,000	0,000	1,174
	20	0,699	-0,540	0,000	0,000	0,000	-1,762
15	19	13,920	1,438	0,000	0,000	0,000	0,201
	20	13,906	-2,172	0,000	0,000	0,000	0,350

**Barra : 20**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	20	1,636	-0,169	0,000	0,000	0,000	-0,177
	21	1,567	-0,017	0,000	0,000	0,000	0,317
2	20	-5,341	-0,585	0,000	0,000	0,000	-0,074
	21	-6,160	1,237	0,000	0,000	0,000	-0,415
3	20	-24,529	-2,727	0,000	0,000	0,000	0,339
	21	-27,814	4,573	0,000	0,000	0,000	-1,724
4	20	6,147	0,835	0,000	0,000	0,000	-0,138
	21	6,078	-0,900	0,000	0,000	0,000	0,187
5	20	1,488	-0,393	0,000	0,000	0,000	1,690
	21	1,420	-0,241	0,000	0,000	0,000	-1,214
6	20	14,627	1,712	0,000	0,000	0,000	-0,422
	21	14,559	-1,986	0,000	0,000	0,000	0,627
7	20	-21,586	-2,028	0,000	0,000	0,000	0,259
	21	-24,871	4,141	0,000	0,000	0,000	-1,845
8	20	-24,480	-2,814	0,000	0,000	0,000	1,387
	21	-27,765	4,486	0,000	0,000	0,000	-2,643
9	20	-16,560	-1,543	0,000	0,000	0,000	0,095
	21	-19,845	3,447	0,000	0,000	0,000	-1,524
10	20	-6,488	-0,265	0,000	0,000	0,000	-0,081
	21	-8,165	1,574	0,000	0,000	0,000	-0,901
11	20	-11,311	-1,576	0,000	0,000	0,000	1,799
	21	-12,988	2,150	0,000	0,000	0,000	-2,230
12	20	1,889	0,542	0,000	0,000	0,000	-0,354
	21	0,212	0,417	0,000	0,000	0,000	-0,365
13	20	5,481	0,904	0,000	0,000	0,000	-0,066
	21	5,440	-0,893	0,000	0,000	0,000	0,058

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

14	20	0,822	-0,324	0,000	0,000	0,000	1,762
	21	0,781	-0,234	0,000	0,000	0,000	-1,343
15	20	13,961	1,781	0,000	0,000	0,000	-0,350
	21	13,920	-1,979	0,000	0,000	0,000	0,498

**Barra : 21**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	21	1,510	0,420	0,000	0,000	0,000	-0,317
	22	1,402	0,547	0,000	0,000	0,000	-0,409
2	21	-6,261	-0,526	0,000	0,000	0,000	0,415
	22	-6,370	-0,399	0,000	0,000	0,000	0,279
3	21	-27,988	-3,347	0,000	0,000	0,000	1,724
	22	-30,871	0,043	0,000	0,000	0,000	0,756
4	21	6,089	0,827	0,000	0,000	0,000	-0,187
	22	5,980	-0,280	0,000	0,000	0,000	-0,224
5	21	1,431	0,164	0,000	0,000	0,000	1,214
	22	1,322	0,291	0,000	0,000	0,000	-1,556
6	21	14,536	2,144	0,000	0,000	0,000	-0,627
	22	14,428	-2,174	0,000	0,000	0,000	0,650
7	21	-25,041	-2,943	0,000	0,000	0,000	1,845
	22	-27,924	-0,294	0,000	0,000	0,000	0,586
8	21	-27,917	-3,416	0,000	0,000	0,000	2,643
	22	-30,799	-0,027	0,000	0,000	0,000	-0,057
9	21	-20,020	-2,211	0,000	0,000	0,000	1,524
	22	-22,903	-1,489	0,000	0,000	0,000	1,254
10	21	-8,280	-0,760	0,000	0,000	0,000	0,901
	22	-9,776	-0,236	0,000	0,000	0,000	-0,153
11	21	-13,073	-1,549	0,000	0,000	0,000	2,230
	22	-14,569	0,209	0,000	0,000	0,000	-1,224
12	21	0,088	0,460	0,000	0,000	0,000	0,365
	22	-1,408	-2,226	0,000	0,000	0,000	0,961
13	21	5,473	0,656	0,000	0,000	0,000	-0,058
	22	5,409	-0,503	0,000	0,000	0,000	-0,057
14	21	0,815	-0,007	0,000	0,000	0,000	1,343
	22	0,751	0,068	0,000	0,000	0,000	-1,389
15	21	13,921	1,973	0,000	0,000	0,000	-0,498
	22	13,857	-2,397	0,000	0,000	0,000	0,817

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

**Barra : 22**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	22	1,011	-0,070	0,000	0,000	0,000	0,026
	23	0,287	-0,070	0,000	0,000	0,000	0,219
2	22	-7,885	0,143	0,000	0,000	0,000	-0,127
	23	-8,609	0,143	0,000	0,000	0,000	-0,373
3	22	-40,417	0,657	0,000	0,000	0,000	-0,585
	23	-41,140	0,657	0,000	0,000	0,000	-1,715
4	22	8,020	-0,808	0,000	0,000	0,000	0,399
	23	7,296	-0,808	0,000	0,000	0,000	2,429
5	22	-1,096	-3,162	0,000	0,000	0,000	0,789
	23	-1,820	-3,162	0,000	0,000	0,000	10,277
6	22	22,108	-0,266	0,000	0,000	0,000	0,098
	23	21,384	-0,266	0,000	0,000	0,000	0,832
7	22	-36,192	0,054	0,000	0,000	0,000	-0,126
	23	-36,916	0,054	0,000	0,000	0,000	-0,063
8	22	-41,670	-1,278	0,000	0,000	0,000	0,056
	23	-42,394	-1,278	0,000	0,000	0,000	4,417
9	22	-27,745	0,577	0,000	0,000	0,000	-0,516
	23	-28,469	0,577	0,000	0,000	0,000	-1,504
10	22	-12,762	-0,701	0,000	0,000	0,000	0,494
	23	-13,485	-0,701	0,000	0,000	0,000	1,959
11	22	-21,891	-2,922	0,000	0,000	0,000	0,798
	23	-22,615	-2,922	0,000	0,000	0,000	9,427
12	22	1,317	0,171	0,000	0,000	0,000	-0,155
	23	0,593	0,171	0,000	0,000	0,000	-0,442
13	22	7,608	-0,779	0,000	0,000	0,000	0,388
	23	7,179	-0,779	0,000	0,000	0,000	2,339
14	22	-1,508	-3,133	0,000	0,000	0,000	0,778
	23	-1,937	-3,133	0,000	0,000	0,000	10,187
15	22	21,696	-0,237	0,000	0,000	0,000	0,088
	23	21,267	-0,237	0,000	0,000	0,000	0,742

**Barra : 23**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	22	1,474	-0,571	0,000	0,000	0,000	0,383
	24	1,582	-0,444	0,000	0,000	0,000	0,379

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

2	22	-6,392	0,377	0,000	0,000	0,000	-0,158
	24	-6,284	0,504	0,000	0,000	0,000	-0,504
3	22	-30,973	-0,144	0,000	0,000	0,000	-0,200
	24	-28,091	3,246	0,000	0,000	0,000	-2,130
4	22	6,494	-0,362	0,000	0,000	0,000	-0,175
	24	6,603	-0,833	0,000	0,000	0,000	1,140
5	22	2,198	-4,142	0,000	0,000	0,000	0,767
	24	2,306	-0,934	0,000	0,000	0,000	2,926
6	22	14,696	2,078	0,000	0,000	0,000	-0,748
	24	14,804	-2,235	0,000	0,000	0,000	0,866
7	22	-27,878	-0,074	0,000	0,000	0,000	-0,458
	24	-24,996	2,957	0,000	0,000	0,000	-1,667
8	22	-30,498	-2,324	0,000	0,000	0,000	0,109
	24	-27,615	2,913	0,000	0,000	0,000	-0,623
9	22	-22,992	1,395	0,000	0,000	0,000	-0,763
	24	-20,110	2,121	0,000	0,000	0,000	-1,878
10	22	-9,577	-0,256	0,000	0,000	0,000	-0,305
	24	-8,082	0,905	0,000	0,000	0,000	-0,115
11	22	-13,943	-4,006	0,000	0,000	0,000	0,640
	24	-12,447	0,832	0,000	0,000	0,000	1,624
12	22	-1,434	2,193	0,000	0,000	0,000	-0,813
	24	0,062	-0,489	0,000	0,000	0,000	-0,467
13	22	5,894	-0,130	0,000	0,000	0,000	-0,331
	24	5,958	-0,652	0,000	0,000	0,000	0,986
14	22	1,598	-3,909	0,000	0,000	0,000	0,611
	24	1,662	-0,754	0,000	0,000	0,000	2,771
15	22	14,095	2,311	0,000	0,000	0,000	-0,904
	24	14,159	-2,054	0,000	0,000	0,000	0,711

**Barra : 24**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	24	1,643	0,014	0,000	0,000	0,000	-0,379
	25	1,711	0,166	0,000	0,000	0,000	0,244
2	24	-6,176	-1,264	0,000	0,000	0,000	0,504
	25	-5,356	0,557	0,000	0,000	0,000	0,027
3	24	-27,884	-4,699	0,000	0,000	0,000	2,130
	25	-24,599	2,602	0,000	0,000	0,000	-0,556
4	24	6,574	1,037	0,000	0,000	0,000	-1,140
	25	6,642	0,066	0,000	0,000	0,000	0,312

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

5	24	2,475	-0,256	0,000	0,000	0,000	-2,926
	25	2,544	1,421	0,000	0,000	0,000	2,051
6	24	14,841	1,973	0,000	0,000	0,000	-0,866
	25	14,910	-1,721	0,000	0,000	0,000	0,677
7	24	-24,831	-4,115	0,000	0,000	0,000	1,667
	25	-21,546	2,512	0,000	0,000	0,000	-0,464
8	24	-27,335	-4,886	0,000	0,000	0,000	0,623
	25	-24,050	3,330	0,000	0,000	0,000	0,545
9	24	-19,906	-3,559	0,000	0,000	0,000	1,878
	25	-16,620	1,434	0,000	0,000	0,000	-0,283
10	24	-8,015	-1,379	0,000	0,000	0,000	0,115
	25	-6,338	1,223	0,000	0,000	0,000	0,002
11	24	-12,187	-2,664	0,000	0,000	0,000	-1,624
	25	-10,510	2,587	0,000	0,000	0,000	1,683
12	24	0,195	-0,453	0,000	0,000	0,000	0,467
	25	1,872	-0,572	0,000	0,000	0,000	0,303
13	24	5,904	1,032	0,000	0,000	0,000	-0,986
	25	5,945	-0,002	0,000	0,000	0,000	0,213
14	24	1,806	-0,262	0,000	0,000	0,000	-2,771
	25	1,846	1,353	0,000	0,000	0,000	1,952
15	24	14,172	1,967	0,000	0,000	0,000	-0,711
	25	14,213	-1,789	0,000	0,000	0,000	0,578

**Barra : 25**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	25	1,597	0,636	0,000	0,000	0,000	-0,244
	26	1,621	0,801	0,000	0,000	0,000	-0,835
2	25	-5,300	-0,954	0,000	0,000	0,000	-0,027
	26	-4,922	1,709	0,000	0,000	0,000	-0,540
3	25	-24,352	-4,343	0,000	0,000	0,000	0,556
	26	-23,133	4,251	0,000	0,000	0,000	-0,487
4	25	6,362	1,911	0,000	0,000	0,000	-0,312
	26	6,385	-0,318	0,000	0,000	0,000	-0,884
5	25	2,048	2,072	0,000	0,000	0,000	-2,051
	26	2,071	2,528	0,000	0,000	0,000	-1,404
6	25	14,800	2,494	0,000	0,000	0,000	-0,677
	26	14,824	-1,047	0,000	0,000	0,000	-0,410
7	25	-21,395	-3,581	0,000	0,000	0,000	0,464
	26	-20,175	3,577	0,000	0,000	0,000	-0,461



**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

8	25	-24,027	-3,491	0,000	0,000	0,000	-0,545
	26	-22,808	5,278	0,000	0,000	0,000	-0,797
9	25	-16,363	-3,245	0,000	0,000	0,000	0,283
	26	-15,144	3,126	0,000	0,000	0,000	-0,193
10	25	-6,428	-0,588	0,000	0,000	0,000	-0,002
	26	-5,806	1,397	0,000	0,000	0,000	-0,606
11	25	-10,815	-0,439	0,000	0,000	0,000	-1,683
	26	-10,194	4,232	0,000	0,000	0,000	-1,166
12	25	1,958	-0,029	0,000	0,000	0,000	-0,303
	26	2,579	0,645	0,000	0,000	0,000	-0,160
13	25	5,711	1,652	0,000	0,000	0,000	-0,213
	26	5,725	-0,645	0,000	0,000	0,000	-0,544
14	25	1,397	1,813	0,000	0,000	0,000	-1,952
	26	1,411	2,202	0,000	0,000	0,000	-1,063
15	25	14,149	2,235	0,000	0,000	0,000	-0,578
	26	14,163	-1,373	0,000	0,000	0,000	-0,070

**Barra : 26**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	26	1,619	-0,784	0,000	0,000	0,000	0,835
	27	1,595	-0,619	0,000	0,000	0,000	0,219
2	26	-4,918	-1,732	0,000	0,000	0,000	0,540
	27	-5,296	0,931	0,000	0,000	0,000	0,061
3	26	-23,118	-4,357	0,000	0,000	0,000	0,487
	27	-24,337	4,238	0,000	0,000	0,000	-0,398
4	26	6,506	-0,534	0,000	0,000	0,000	0,884
	27	6,483	-0,912	0,000	0,000	0,000	0,338
5	26	1,571	1,000	0,000	0,000	0,000	1,404
	27	1,547	-0,795	0,000	0,000	0,000	-1,558
6	26	14,814	1,114	0,000	0,000	0,000	0,410
	27	14,790	-2,429	0,000	0,000	0,000	0,578
7	26	-20,089	-4,182	0,000	0,000	0,000	0,461
	27	-21,309	4,087	0,000	0,000	0,000	-0,308
8	26	-23,091	-3,280	0,000	0,000	0,000	0,797
	27	-24,311	4,138	0,000	0,000	0,000	-1,441
9	26	-15,131	-3,216	0,000	0,000	0,000	0,193
	27	-16,351	3,154	0,000	0,000	0,000	-0,147
10	26	-5,681	-2,278	0,000	0,000	0,000	0,606
	27	-6,303	1,559	0,000	0,000	0,000	0,070

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

11	26	-10,684	-0,776	0,000	0,000	0,000	1,166
	27	-11,306	1,644	0,000	0,000	0,000	-1,817
12	26	2,583	-0,668	0,000	0,000	0,000	0,160
	27	1,961	0,004	0,000	0,000	0,000	0,339
13	26	5,847	-0,215	0,000	0,000	0,000	0,544
	27	5,833	-0,660	0,000	0,000	0,000	0,249
14	26	0,911	1,320	0,000	0,000	0,000	1,063
	27	0,897	-0,542	0,000	0,000	0,000	-1,647
15	26	14,155	1,433	0,000	0,000	0,000	0,070
	27	14,141	-2,177	0,000	0,000	0,000	0,489

**Barra : 27**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	27	1,704	-0,151	0,000	0,000	0,000	-0,219
	28	1,636	0,001	0,000	0,000	0,000	0,331
2	27	-5,346	-0,579	0,000	0,000	0,000	-0,061
	28	-6,166	1,243	0,000	0,000	0,000	-0,437
3	27	-24,556	-2,699	0,000	0,000	0,000	0,398
	28	-27,841	4,602	0,000	0,000	0,000	-1,826
4	27	6,481	0,927	0,000	0,000	0,000	-0,338
	28	6,412	-0,808	0,000	0,000	0,000	0,249
5	27	1,707	-0,333	0,000	0,000	0,000	1,558
	28	1,639	-0,181	0,000	0,000	0,000	-1,172
6	27	14,882	1,781	0,000	0,000	0,000	-0,578
	28	14,814	-1,918	0,000	0,000	0,000	0,680
7	27	-21,605	-2,001	0,000	0,000	0,000	0,308
	28	-24,890	4,167	0,000	0,000	0,000	-1,934
8	27	-24,502	-2,787	0,000	0,000	0,000	1,441
	28	-27,787	4,513	0,000	0,000	0,000	-2,736
9	27	-16,583	-1,518	0,000	0,000	0,000	0,147
	28	-19,868	3,472	0,000	0,000	0,000	-1,613
10	27	-6,488	-0,256	0,000	0,000	0,000	-0,070
	28	-8,165	1,584	0,000	0,000	0,000	-0,927
11	27	-11,317	-1,566	0,000	0,000	0,000	1,817
	28	-12,993	2,161	0,000	0,000	0,000	-2,264
12	27	1,882	0,549	0,000	0,000	0,000	-0,339
	28	0,205	0,425	0,000	0,000	0,000	-0,392
13	27	5,786	0,989	0,000	0,000	0,000	-0,249
	28	5,746	-0,808	0,000	0,000	0,000	0,114

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

14	27	1,013	-0,271	0,000	0,000	0,000	1,647
	28	0,972	-0,181	0,000	0,000	0,000	-1,307
15	27	14,188	1,842	0,000	0,000	0,000	-0,489
	28	14,147	-1,918	0,000	0,000	0,000	0,545

**Barra : 28**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	28	1,571	0,456	0,000	0,000	0,000	-0,331
	29	1,463	0,584	0,000	0,000	0,000	-0,450
2	28	-6,269	-0,522	0,000	0,000	0,000	0,437
	29	-6,377	-0,394	0,000	0,000	0,000	0,251
3	28	-28,022	-3,327	0,000	0,000	0,000	1,826
	29	-30,904	0,062	0,000	0,000	0,000	0,626
4	28	6,384	1,008	0,000	0,000	0,000	-0,249
	29	6,275	-0,099	0,000	0,000	0,000	-0,434
5	28	1,624	0,282	0,000	0,000	0,000	1,172
	29	1,516	0,410	0,000	0,000	0,000	-1,692
6	28	14,762	2,280	0,000	0,000	0,000	-0,680
	29	14,654	-2,037	0,000	0,000	0,000	0,498
7	28	-25,066	-2,923	0,000	0,000	0,000	1,934
	29	-27,949	-0,275	0,000	0,000	0,000	0,468
8	28	-27,946	-3,397	0,000	0,000	0,000	2,736
	29	-30,828	-0,007	0,000	0,000	0,000	-0,180
9	28	-20,049	-2,194	0,000	0,000	0,000	1,613
	29	-22,932	-1,471	0,000	0,000	0,000	1,139
10	28	-8,283	-0,751	0,000	0,000	0,000	0,927
	29	-9,778	-0,227	0,000	0,000	0,000	-0,192
11	28	-13,082	-1,540	0,000	0,000	0,000	2,264
	29	-14,577	0,218	0,000	0,000	0,000	-1,272
12	28	0,079	0,465	0,000	0,000	0,000	0,392
	29	-1,416	-2,221	0,000	0,000	0,000	0,926
13	28	5,744	0,822	0,000	0,000	0,000	-0,114
	29	5,680	-0,337	0,000	0,000	0,000	-0,251
14	28	0,984	0,097	0,000	0,000	0,000	1,307
	29	0,920	0,172	0,000	0,000	0,000	-1,509
15	28	14,122	2,094	0,000	0,000	0,000	-0,545
	29	14,058	-2,275	0,000	0,000	0,000	0,681

Proyecto :

Estructura :

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

Barra : 29

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	29	1,017	-0,027	0,000	0,000	0,000	0,010
	30	0,293	-0,027	0,000	0,000	0,000	0,083
2	29	-7,886	0,071	0,000	0,000	0,000	-0,063
	30	-8,610	0,071	0,000	0,000	0,000	-0,185
3	29	-40,418	0,326	0,000	0,000	0,000	-0,290
	30	-41,141	0,326	0,000	0,000	0,000	-0,850
4	29	8,046	-0,611	0,000	0,000	0,000	0,325
	30	7,322	-0,611	0,000	0,000	0,000	1,812
5	29	-1,079	-3,030	0,000	0,000	0,000	0,740
	30	-1,803	-3,030	0,000	0,000	0,000	9,865
6	29	22,127	-0,104	0,000	0,000	0,000	0,038
	30	21,403	-0,104	0,000	0,000	0,000	0,327
7	29	-36,192	-0,234	0,000	0,000	0,000	0,130
	30	-36,916	-0,234	0,000	0,000	0,000	0,689
8	29	-41,671	-1,584	0,000	0,000	0,000	0,329
	30	-42,394	-1,584	0,000	0,000	0,000	5,216
9	29	-27,746	0,285	0,000	0,000	0,000	-0,256
	30	-28,470	0,285	0,000	0,000	0,000	-0,741
10	29	-12,761	-0,782	0,000	0,000	0,000	0,566
	30	-13,485	-0,782	0,000	0,000	0,000	2,172
11	29	-21,891	-3,033	0,000	0,000	0,000	0,897
	30	-22,615	-3,033	0,000	0,000	0,000	9,717
12	29	1,317	0,082	0,000	0,000	0,000	-0,077
	30	0,593	0,082	0,000	0,000	0,000	-0,211
13	29	7,632	-0,600	0,000	0,000	0,000	0,321
	30	7,203	-0,600	0,000	0,000	0,000	1,778
14	29	-1,493	-3,019	0,000	0,000	0,000	0,736
	30	-1,922	-3,019	0,000	0,000	0,000	9,831
15	29	21,713	-0,093	0,000	0,000	0,000	0,034
	30	21,284	-0,093	0,000	0,000	0,000	0,293

Barra : 30

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	29	1,490	-0,593	0,000	0,000	0,000	0,440
	31	1,598	-0,466	0,000	0,000	0,000	0,355

Proyecto :

Estructura :

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

2	29	-6,388	0,384	0,000	0,000	0,000	-0,190
	31	-6,280	0,511	0,000	0,000	0,000	-0,481
3	29	-30,955	-0,112	0,000	0,000	0,000	-0,350
	31	-28,072	3,277	0,000	0,000	0,000	-2,027
4	29	6,588	-0,476	0,000	0,000	0,000	0,109
	31	6,696	-0,947	0,000	0,000	0,000	1,028
5	29	2,257	-4,215	0,000	0,000	0,000	0,952
	31	2,365	-1,008	0,000	0,000	0,000	2,851
6	29	14,756	1,997	0,000	0,000	0,000	-0,536
	31	14,865	-2,316	0,000	0,000	0,000	0,776
7	29	-27,859	-0,049	0,000	0,000	0,000	-0,584
	31	-24,976	2,982	0,000	0,000	0,000	-1,577
8	29	-30,479	-2,297	0,000	0,000	0,000	-0,027
	31	-27,596	2,941	0,000	0,000	0,000	-0,528
9	29	-22,976	1,423	0,000	0,000	0,000	-0,895
	31	-20,093	2,148	0,000	0,000	0,000	-1,786
10	29	-9,567	-0,253	0,000	0,000	0,000	-0,334
	31	-8,071	0,908	0,000	0,000	0,000	-0,091
11	29	-13,933	-3,998	0,000	0,000	0,000	0,594
	31	-12,438	0,840	0,000	0,000	0,000	1,659
12	29	-1,429	2,201	0,000	0,000	0,000	-0,853
	31	0,066	-0,481	0,000	0,000	0,000	-0,439
13	29	5,981	-0,235	0,000	0,000	0,000	-0,070
	31	6,045	-0,757	0,000	0,000	0,000	0,883
14	29	1,650	-3,974	0,000	0,000	0,000	0,773
	31	1,714	-0,818	0,000	0,000	0,000	2,706
15	29	14,149	2,238	0,000	0,000	0,000	-0,715
	31	14,213	-2,126	0,000	0,000	0,000	0,631

**Barra : 31**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	31	1,665	-0,003	0,000	0,000	0,000	-0,355
	32	1,733	0,150	0,000	0,000	0,000	0,244
2	31	-6,174	-1,257	0,000	0,000	0,000	0,481
	32	-5,354	0,565	0,000	0,000	0,000	0,038
3	31	-27,875	-4,664	0,000	0,000	0,000	2,027
	32	-24,590	2,637	0,000	0,000	0,000	-0,505
4	31	6,695	0,954	0,000	0,000	0,000	-1,028
	32	6,764	-0,017	0,000	0,000	0,000	0,325

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

5	31	2,552	-0,310	0,000	0,000	0,000	-2,851
	32	2,621	1,367	0,000	0,000	0,000	2,058
6	31	14,922	1,911	0,000	0,000	0,000	-0,776
	32	14,991	-1,782	0,000	0,000	0,000	0,679
7	31	-24,819	-4,086	0,000	0,000	0,000	1,577
	32	-21,534	2,541	0,000	0,000	0,000	-0,417
8	31	-27,324	-4,854	0,000	0,000	0,000	0,528
	32	-24,039	3,361	0,000	0,000	0,000	0,593
9	31	-19,898	-3,528	0,000	0,000	0,000	1,786
	32	-16,612	1,465	0,000	0,000	0,000	-0,238
10	31	-8,005	-1,374	0,000	0,000	0,000	0,091
	32	-6,329	1,229	0,000	0,000	0,000	0,018
11	31	-12,180	-2,654	0,000	0,000	0,000	-1,659
	32	-10,504	2,597	0,000	0,000	0,000	1,701
12	31	0,198	-0,443	0,000	0,000	0,000	0,439
	32	1,875	-0,563	0,000	0,000	0,000	0,316
13	31	6,017	0,955	0,000	0,000	0,000	-0,883
	32	6,058	-0,078	0,000	0,000	0,000	0,225
14	31	1,874	-0,309	0,000	0,000	0,000	-2,706
	32	1,915	1,306	0,000	0,000	0,000	1,958
15	31	14,244	1,913	0,000	0,000	0,000	-0,631
	32	14,285	-1,843	0,000	0,000	0,000	0,579

**Barra : 32**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	32	1,623	0,626	0,000	0,000	0,000	-0,244
	33	1,647	0,791	0,000	0,000	0,000	-0,820
2	32	-5,300	-0,946	0,000	0,000	0,000	-0,038
	33	-4,922	1,717	0,000	0,000	0,000	-0,541
3	32	-24,353	-4,307	0,000	0,000	0,000	0,505
	33	-23,134	4,287	0,000	0,000	0,000	-0,491
4	32	6,502	1,865	0,000	0,000	0,000	-0,325
	33	6,525	-0,365	0,000	0,000	0,000	-0,802
5	32	2,137	2,042	0,000	0,000	0,000	-2,058
	33	2,161	2,498	0,000	0,000	0,000	-1,351
6	32	14,895	2,458	0,000	0,000	0,000	-0,679
	33	14,919	-1,083	0,000	0,000	0,000	-0,354
7	32	-21,391	-3,549	0,000	0,000	0,000	0,417
	33	-20,172	3,608	0,000	0,000	0,000	-0,461

Proyecto :

Estructura :

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

8	32	-24,026	-3,458	0,000	0,000	0,000	-0,593
	33	-22,806	5,311	0,000	0,000	0,000	-0,799
9	32	-16,364	-3,213	0,000	0,000	0,000	0,238
	33	-15,145	3,158	0,000	0,000	0,000	-0,196
10	32	-6,421	-0,580	0,000	0,000	0,000	-0,018
	33	-5,799	1,406	0,000	0,000	0,000	-0,603
11	32	-10,812	-0,427	0,000	0,000	0,000	-1,701
	33	-10,190	4,243	0,000	0,000	0,000	-1,165
12	32	1,957	-0,019	0,000	0,000	0,000	-0,316
	33	2,579	0,655	0,000	0,000	0,000	-0,161
13	32	5,840	1,610	0,000	0,000	0,000	-0,225
	33	5,855	-0,687	0,000	0,000	0,000	-0,468
14	32	1,476	1,787	0,000	0,000	0,000	-1,958
	33	1,490	2,175	0,000	0,000	0,000	-1,017
15	32	14,234	2,203	0,000	0,000	0,000	-0,579
	33	14,248	-1,405	0,000	0,000	0,000	-0,020

Barra : 33

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	33	1,646	-0,787	0,000	0,000	0,000	0,820
	34	1,622	-0,621	0,000	0,000	0,000	0,237
2	33	-4,921	-1,725	0,000	0,000	0,000	0,541
	34	-5,299	0,939	0,000	0,000	0,000	0,049
3	33	-23,129	-4,322	0,000	0,000	0,000	0,491
	34	-24,348	4,272	0,000	0,000	0,000	-0,453
4	33	6,654	-0,540	0,000	0,000	0,000	0,802
	34	6,630	-0,918	0,000	0,000	0,000	0,429
5	33	1,665	0,995	0,000	0,000	0,000	1,351
	34	1,641	-0,799	0,000	0,000	0,000	-1,499
6	33	14,915	1,105	0,000	0,000	0,000	0,354
	34	14,892	-2,438	0,000	0,000	0,000	0,647
7	33	-20,095	-4,151	0,000	0,000	0,000	0,461
	34	-21,314	4,118	0,000	0,000	0,000	-0,355
8	33	-23,099	-3,248	0,000	0,000	0,000	0,799
	34	-24,318	4,170	0,000	0,000	0,000	-1,491
9	33	-15,141	-3,185	0,000	0,000	0,000	0,196
	34	-16,361	3,184	0,000	0,000	0,000	-0,196
10	33	-5,677	-2,268	0,000	0,000	0,000	0,603
	34	-6,298	1,569	0,000	0,000	0,000	0,058

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

11	33	-10,684	-0,764	0,000	0,000	0,000	1,165
	34	-11,306	1,656	0,000	0,000	0,000	-1,835
12	33	2,580	-0,659	0,000	0,000	0,000	0,161
	34	1,958	0,013	0,000	0,000	0,000	0,324
13	33	5,983	-0,219	0,000	0,000	0,000	0,468
	34	5,969	-0,665	0,000	0,000	0,000	0,332
14	33	0,994	1,316	0,000	0,000	0,000	1,017
	34	0,980	-0,546	0,000	0,000	0,000	-1,595
15	33	14,245	1,426	0,000	0,000	0,000	0,020
	34	14,231	-2,184	0,000	0,000	0,000	0,550

**Barra : 34**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	34	1,731	-0,146	0,000	0,000	0,000	-0,237
	35	1,663	0,007	0,000	0,000	0,000	0,342
2	34	-5,351	-0,572	0,000	0,000	0,000	-0,049
	35	-6,171	1,250	0,000	0,000	0,000	-0,459
3	34	-24,576	-2,669	0,000	0,000	0,000	0,453
	35	-27,861	4,632	0,000	0,000	0,000	-1,926
4	34	6,624	0,963	0,000	0,000	0,000	-0,429
	35	6,555	-0,772	0,000	0,000	0,000	0,286
5	34	1,799	-0,311	0,000	0,000	0,000	1,499
	35	1,730	-0,159	0,000	0,000	0,000	-1,146
6	34	14,982	1,801	0,000	0,000	0,000	-0,647
	35	14,913	-1,897	0,000	0,000	0,000	0,719
7	34	-21,618	-1,973	0,000	0,000	0,000	0,355
	35	-24,903	4,195	0,000	0,000	0,000	-2,023
8	34	-24,519	-2,758	0,000	0,000	0,000	1,491
	35	-27,804	4,542	0,000	0,000	0,000	-2,830
9	34	-16,601	-1,492	0,000	0,000	0,000	0,196
	35	-19,886	3,498	0,000	0,000	0,000	-1,702
10	34	-6,486	-0,245	0,000	0,000	0,000	-0,058
	35	-8,163	1,594	0,000	0,000	0,000	-0,954
11	34	-11,320	-1,554	0,000	0,000	0,000	1,835
	35	-12,997	2,173	0,000	0,000	0,000	-2,299
12	34	1,877	0,557	0,000	0,000	0,000	-0,324
	35	0,200	0,433	0,000	0,000	0,000	-0,419
13	34	5,919	1,022	0,000	0,000	0,000	-0,332
	35	5,878	-0,775	0,000	0,000	0,000	0,147



Proyecto :

Estructura :

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

14	34	1,094	-0,252	0,000	0,000	0,000	1,595
	35	1,053	-0,162	0,000	0,000	0,000	-1,285
15	34	14,277	1,860	0,000	0,000	0,000	-0,550
	35	14,236	-1,900	0,000	0,000	0,000	0,580

**Barra : 35**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	35	1,595	0,469	0,000	0,000	0,000	-0,342
	36	1,487	0,596	0,000	0,000	0,000	-0,458
2	35	-6,275	-0,517	0,000	0,000	0,000	0,459
	36	-6,383	-0,389	0,000	0,000	0,000	0,221
3	35	-28,049	-3,304	0,000	0,000	0,000	1,926
	36	-30,932	0,086	0,000	0,000	0,000	0,491
4	35	6,511	1,082	0,000	0,000	0,000	-0,286
	36	6,403	-0,025	0,000	0,000	0,000	-0,508
5	35	1,706	0,329	0,000	0,000	0,000	1,146
	36	1,598	0,456	0,000	0,000	0,000	-1,735
6	35	14,852	2,327	0,000	0,000	0,000	-0,719
	36	14,744	-1,990	0,000	0,000	0,000	0,466
7	35	-25,087	-2,900	0,000	0,000	0,000	2,023
	36	-27,970	-0,251	0,000	0,000	0,000	0,344
8	35	-27,970	-3,374	0,000	0,000	0,000	2,830
	36	-30,852	0,015	0,000	0,000	0,000	-0,308
9	35	-20,074	-2,173	0,000	0,000	0,000	1,702
	36	-22,956	-1,451	0,000	0,000	0,000	1,020
10	35	-8,284	-0,740	0,000	0,000	0,000	0,954
	36	-9,780	-0,216	0,000	0,000	0,000	-0,236
11	35	-13,088	-1,530	0,000	0,000	0,000	2,299
	36	-14,584	0,229	0,000	0,000	0,000	-1,323
12	35	0,072	0,471	0,000	0,000	0,000	0,419
	36	-1,424	-2,215	0,000	0,000	0,000	0,890
13	35	5,861	0,891	0,000	0,000	0,000	-0,147
	36	5,797	-0,268	0,000	0,000	0,000	-0,321
14	35	1,056	0,138	0,000	0,000	0,000	1,285
	36	0,992	0,213	0,000	0,000	0,000	-1,549
15	35	14,202	2,136	0,000	0,000	0,000	-0,580
	36	14,138	-2,233	0,000	0,000	0,000	0,653

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

**Barra : 36**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	36	1,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	37	0,294	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	36	-7,886	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	37	-8,610	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	36	-40,418	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	37	-41,142	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	36	8,056	-0,505	0,000	0,000	0,000	0,286
	37	7,332	-0,505	0,000	0,000	0,000	1,482
5	36	-1,073	-2,957	0,000	0,000	0,000	0,713
	37	-1,797	-2,957	0,000	0,000	0,000	9,636
6	36	22,133	-0,005	0,000	0,000	0,000	0,001
	37	21,409	-0,005	0,000	0,000	0,000	0,017
7	36	-36,192	-0,522	0,000	0,000	0,000	0,386
	37	-36,916	-0,522	0,000	0,000	0,000	1,439
8	36	-41,671	-1,887	0,000	0,000	0,000	0,599
	37	-42,394	-1,887	0,000	0,000	0,000	6,007
9	36	-27,746	-0,003	0,000	0,000	0,000	0,000
	37	-28,470	-0,003	0,000	0,000	0,000	0,009
10	36	-12,760	-0,869	0,000	0,000	0,000	0,644
	37	-13,484	-0,869	0,000	0,000	0,000	2,399
11	36	-21,891	-3,146	0,000	0,000	0,000	0,998
	37	-22,615	-3,146	0,000	0,000	0,000	10,012
12	36	1,317	-0,005	0,000	0,000	0,000	0,001
	37	0,593	-0,005	0,000	0,000	0,000	0,016
13	36	7,642	-0,505	0,000	0,000	0,000	0,286
	37	7,213	-0,505	0,000	0,000	0,000	1,482
14	36	-1,487	-2,957	0,000	0,000	0,000	0,713
	37	-1,916	-2,957	0,000	0,000	0,000	9,636
15	36	21,718	-0,005	0,000	0,000	0,000	0,001
	37	21,289	-0,005	0,000	0,000	0,000	0,017

**Barra : 37**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	36	1,487	-0,596	0,000	0,000	0,000	0,458
	38	1,595	-0,469	0,000	0,000	0,000	0,342

Proyecto :

Estructura :

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

2	36	-6,383	0,389	0,000	0,000	0,000	-0,221
	38	-6,275	0,517	0,000	0,000	0,000	-0,459
3	36	-30,932	-0,086	0,000	0,000	0,000	-0,491
	38	-28,049	3,304	0,000	0,000	0,000	-1,926
4	36	6,608	-0,514	0,000	0,000	0,000	0,222
	38	6,716	-0,985	0,000	0,000	0,000	0,971
5	36	2,264	-4,237	0,000	0,000	0,000	1,023
	38	2,372	-1,029	0,000	0,000	0,000	2,813
6	36	14,745	1,984	0,000	0,000	0,000	-0,467
	38	14,853	-2,329	0,000	0,000	0,000	0,726
7	36	-27,835	-0,028	0,000	0,000	0,000	-0,704
	38	-24,952	3,003	0,000	0,000	0,000	-1,489
8	36	-30,456	-2,273	0,000	0,000	0,000	-0,156
	38	-27,573	2,964	0,000	0,000	0,000	-0,434
9	36	-22,956	1,447	0,000	0,000	0,000	-1,020
	38	-20,073	2,172	0,000	0,000	0,000	-1,697
10	36	-9,555	-0,250	0,000	0,000	0,000	-0,364
	38	-8,059	0,911	0,000	0,000	0,000	-0,065
11	36	-13,922	-3,991	0,000	0,000	0,000	0,549
	38	-12,427	0,847	0,000	0,000	0,000	1,693
12	36	-1,423	2,208	0,000	0,000	0,000	-0,890
	38	0,073	-0,474	0,000	0,000	0,000	-0,412
13	36	6,002	-0,271	0,000	0,000	0,000	0,035
	38	6,066	-0,793	0,000	0,000	0,000	0,832
14	36	1,658	-3,994	0,000	0,000	0,000	0,836
	38	1,723	-0,838	0,000	0,000	0,000	2,673
15	36	14,140	2,227	0,000	0,000	0,000	-0,654
	38	14,203	-2,138	0,000	0,000	0,000	0,587

**Barra : 38**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	38	1,663	-0,007	0,000	0,000	0,000	-0,342
	39	1,731	0,146	0,000	0,000	0,000	0,237
2	38	-6,171	-1,250	0,000	0,000	0,000	0,459
	39	-5,351	0,572	0,000	0,000	0,000	0,049
3	38	-27,861	-4,632	0,000	0,000	0,000	1,926
	39	-24,576	2,669	0,000	0,000	0,000	-0,453
4	38	6,724	0,923	0,000	0,000	0,000	-0,971
	39	6,793	-0,048	0,000	0,000	0,000	0,315

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

5	38	2,565	-0,329	0,000	0,000	0,000	-2,813
	39	2,634	1,348	0,000	0,000	0,000	2,047
6	38	14,915	1,896	0,000	0,000	0,000	-0,726
	39	14,984	-1,798	0,000	0,000	0,000	0,653
7	38	-24,802	-4,059	0,000	0,000	0,000	1,489
	39	-21,517	2,567	0,000	0,000	0,000	-0,369
8	38	-27,309	-4,825	0,000	0,000	0,000	0,434
	39	-24,024	3,390	0,000	0,000	0,000	0,643
9	38	-19,885	-3,499	0,000	0,000	0,000	1,697
	39	-16,600	1,494	0,000	0,000	0,000	-0,192
10	38	-7,994	-1,368	0,000	0,000	0,000	0,065
	39	-6,318	1,235	0,000	0,000	0,000	0,035
11	38	-12,172	-2,644	0,000	0,000	0,000	-1,693
	39	-10,495	2,607	0,000	0,000	0,000	1,721
12	38	0,201	-0,435	0,000	0,000	0,000	0,412
	39	1,878	-0,554	0,000	0,000	0,000	0,330
13	38	6,047	0,926	0,000	0,000	0,000	-0,832
	39	6,088	-0,108	0,000	0,000	0,000	0,218
14	38	1,888	-0,326	0,000	0,000	0,000	-2,673
	39	1,928	1,289	0,000	0,000	0,000	1,951
15	38	14,237	1,899	0,000	0,000	0,000	-0,587
	39	14,278	-1,857	0,000	0,000	0,000	0,556

**Barra : 39**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	39	1,622	0,621	0,000	0,000	0,000	-0,237
	40	1,646	0,787	0,000	0,000	0,000	-0,820
2	39	-5,299	-0,939	0,000	0,000	0,000	-0,049
	40	-4,921	1,725	0,000	0,000	0,000	-0,541
3	39	-24,348	-4,272	0,000	0,000	0,000	0,453
	40	-23,129	4,322	0,000	0,000	0,000	-0,491
4	39	6,538	1,843	0,000	0,000	0,000	-0,315
	40	6,562	-0,386	0,000	0,000	0,000	-0,779
5	39	2,155	2,027	0,000	0,000	0,000	-2,047
	40	2,178	2,484	0,000	0,000	0,000	-1,340
6	39	14,892	2,441	0,000	0,000	0,000	-0,653
	40	14,916	-1,100	0,000	0,000	0,000	-0,354
7	39	-21,382	-3,519	0,000	0,000	0,000	0,369
	40	-20,163	3,639	0,000	0,000	0,000	-0,459

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

8	39	-24,019	-3,426	0,000	0,000	0,000	-0,643
	40	-22,799	5,343	0,000	0,000	0,000	-0,797
9	39	-16,360	-3,183	0,000	0,000	0,000	0,192
	40	-15,140	3,188	0,000	0,000	0,000	-0,196
10	39	-6,412	-0,571	0,000	0,000	0,000	-0,035
	40	-5,790	1,414	0,000	0,000	0,000	-0,598
11	39	-10,806	-0,415	0,000	0,000	0,000	-1,721
	40	-10,184	4,255	0,000	0,000	0,000	-1,162
12	39	1,959	-0,010	0,000	0,000	0,000	-0,330
	40	2,580	0,664	0,000	0,000	0,000	-0,161
13	39	5,877	1,590	0,000	0,000	0,000	-0,218
	40	5,892	-0,707	0,000	0,000	0,000	-0,445
14	39	1,494	1,774	0,000	0,000	0,000	-1,951
	40	1,508	2,163	0,000	0,000	0,000	-1,006
15	39	14,231	2,188	0,000	0,000	0,000	-0,556
	40	14,246	-1,420	0,000	0,000	0,000	-0,020

**Barra : 40**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	40	1,647	-0,791	0,000	0,000	0,000	0,820
	41	1,623	-0,626	0,000	0,000	0,000	0,244
2	40	-4,922	-1,717	0,000	0,000	0,000	0,541
	41	-5,300	0,946	0,000	0,000	0,000	0,038
3	40	-23,134	-4,287	0,000	0,000	0,000	0,491
	41	-24,353	4,307	0,000	0,000	0,000	-0,505
4	40	6,695	-0,550	0,000	0,000	0,000	0,779
	41	6,671	-0,928	0,000	0,000	0,000	0,467
5	40	1,686	0,987	0,000	0,000	0,000	1,340
	41	1,662	-0,808	0,000	0,000	0,000	-1,474
6	40	14,918	1,088	0,000	0,000	0,000	0,354
	41	14,894	-2,455	0,000	0,000	0,000	0,672
7	40	-20,094	-4,119	0,000	0,000	0,000	0,459
	41	-21,314	4,149	0,000	0,000	0,000	-0,400
8	40	-23,101	-3,215	0,000	0,000	0,000	0,797
	41	-24,321	4,203	0,000	0,000	0,000	-1,539
9	40	-15,145	-3,154	0,000	0,000	0,000	0,196
	41	-16,365	3,215	0,000	0,000	0,000	-0,242
10	40	-5,671	-2,257	0,000	0,000	0,000	0,598
	41	-6,292	1,579	0,000	0,000	0,000	0,047

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

11	40	-10,682	-0,751	0,000	0,000	0,000	1,162
	41	-11,303	1,669	0,000	0,000	0,000	-1,852
12	40	2,578	-0,649	0,000	0,000	0,000	0,161
	41	1,956	0,022	0,000	0,000	0,000	0,310
13	40	6,024	-0,228	0,000	0,000	0,000	0,445
	41	6,010	-0,673	0,000	0,000	0,000	0,367
14	40	1,015	1,309	0,000	0,000	0,000	1,006
	41	1,001	-0,553	0,000	0,000	0,000	-1,574
15	40	14,247	1,411	0,000	0,000	0,000	0,020
	41	14,233	-2,200	0,000	0,000	0,000	0,573

**Barra : 41**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	41	1,733	-0,150	0,000	0,000	0,000	-0,244
	42	1,665	0,003	0,000	0,000	0,000	0,355
2	41	-5,354	-0,565	0,000	0,000	0,000	-0,038
	42	-6,174	1,257	0,000	0,000	0,000	-0,481
3	41	-24,590	-2,637	0,000	0,000	0,000	0,505
	42	-27,875	4,664	0,000	0,000	0,000	-2,027
4	41	6,666	0,964	0,000	0,000	0,000	-0,467
	42	6,598	-0,771	0,000	0,000	0,000	0,322
5	41	1,821	-0,314	0,000	0,000	0,000	1,474
	42	1,753	-0,162	0,000	0,000	0,000	-1,118
6	41	14,989	1,785	0,000	0,000	0,000	-0,672
	42	14,920	-1,913	0,000	0,000	0,000	0,768
7	41	-21,627	-1,943	0,000	0,000	0,000	0,400
	42	-24,912	4,226	0,000	0,000	0,000	-2,113
8	41	-24,530	-2,727	0,000	0,000	0,000	1,539
	42	-27,815	4,573	0,000	0,000	0,000	-2,925
9	41	-16,613	-1,464	0,000	0,000	0,000	0,242
	42	-19,899	3,527	0,000	0,000	0,000	-1,791
10	41	-6,483	-0,233	0,000	0,000	0,000	-0,047
	42	-8,160	1,606	0,000	0,000	0,000	-0,984
11	41	-11,322	-1,541	0,000	0,000	0,000	1,852
	42	-12,998	2,186	0,000	0,000	0,000	-2,336
12	41	1,873	0,566	0,000	0,000	0,000	-0,310
	42	0,196	0,442	0,000	0,000	0,000	-0,446
13	41	5,960	1,025	0,000	0,000	0,000	-0,367
	42	5,920	-0,772	0,000	0,000	0,000	0,177

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

14	41	1,115	-0,253	0,000	0,000	0,000	1,574
	42	1,075	-0,163	0,000	0,000	0,000	-1,262
15	41	14,283	1,846	0,000	0,000	0,000	-0,573
	42	14,242	-1,914	0,000	0,000	0,000	0,624

**Barra : 42**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	42	1,598	0,466	0,000	0,000	0,000	-0,355
	43	1,490	0,593	0,000	0,000	0,000	-0,440
2	42	-6,280	-0,511	0,000	0,000	0,000	0,481
	43	-6,388	-0,384	0,000	0,000	0,000	0,190
3	42	-28,072	-3,277	0,000	0,000	0,000	2,027
	43	-30,955	0,112	0,000	0,000	0,000	0,350
4	42	6,552	1,096	0,000	0,000	0,000	-0,322
	43	6,443	-0,012	0,000	0,000	0,000	-0,492
5	42	1,729	0,333	0,000	0,000	0,000	1,118
	43	1,620	0,460	0,000	0,000	0,000	-1,713
6	42	14,863	2,314	0,000	0,000	0,000	-0,768
	43	14,755	-2,003	0,000	0,000	0,000	0,535
7	42	-25,104	-2,873	0,000	0,000	0,000	2,113
	43	-27,987	-0,225	0,000	0,000	0,000	0,213
8	42	-27,989	-3,347	0,000	0,000	0,000	2,925
	43	-30,872	0,042	0,000	0,000	0,000	-0,443
9	42	-20,094	-2,150	0,000	0,000	0,000	1,791
	43	-22,977	-1,427	0,000	0,000	0,000	0,895
10	42	-8,285	-0,728	0,000	0,000	0,000	0,984
	43	-9,780	-0,204	0,000	0,000	0,000	-0,285
11	42	-13,093	-1,518	0,000	0,000	0,000	2,336
	43	-14,589	0,241	0,000	0,000	0,000	-1,377
12	42	0,065	0,479	0,000	0,000	0,000	0,446
	43	-1,430	-2,208	0,000	0,000	0,000	0,852
13	42	5,901	0,906	0,000	0,000	0,000	-0,177
	43	5,836	-0,253	0,000	0,000	0,000	-0,313
14	42	1,077	0,143	0,000	0,000	0,000	1,262
	43	1,013	0,218	0,000	0,000	0,000	-1,533
15	42	14,212	2,124	0,000	0,000	0,000	-0,624
	43	14,148	-2,245	0,000	0,000	0,000	0,714

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

**Barra : 43**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	43	1,017	0,027	0,000	0,000	0,000	-0,010
	44	0,293	0,027	0,000	0,000	0,000	-0,083
2	43	-7,886	-0,071	0,000	0,000	0,000	0,063
	44	-8,610	-0,071	0,000	0,000	0,000	0,185
3	43	-40,418	-0,326	0,000	0,000	0,000	0,290
	44	-41,141	-0,326	0,000	0,000	0,000	0,850
4	43	8,056	-0,424	0,000	0,000	0,000	0,256
	44	7,332	-0,424	0,000	0,000	0,000	1,229
5	43	-1,074	-2,896	0,000	0,000	0,000	0,690
	44	-1,798	-2,896	0,000	0,000	0,000	9,445
6	43	22,127	0,094	0,000	0,000	0,000	-0,036
	44	21,403	0,094	0,000	0,000	0,000	-0,293
7	43	-36,191	-0,813	0,000	0,000	0,000	0,646
	44	-36,915	-0,813	0,000	0,000	0,000	2,200
8	43	-41,670	-2,193	0,000	0,000	0,000	0,870
	44	-42,394	-2,193	0,000	0,000	0,000	6,803
9	43	-27,746	-0,290	0,000	0,000	0,000	0,256
	44	-28,470	-0,290	0,000	0,000	0,000	0,760
10	43	-12,759	-0,963	0,000	0,000	0,000	0,727
	44	-13,483	-0,963	0,000	0,000	0,000	2,644
11	43	-21,891	-3,262	0,000	0,000	0,000	1,101
	44	-22,615	-3,262	0,000	0,000	0,000	10,315
12	43	1,317	-0,092	0,000	0,000	0,000	0,078
	44	0,593	-0,092	0,000	0,000	0,000	0,242
13	43	7,642	-0,435	0,000	0,000	0,000	0,260
	44	7,213	-0,435	0,000	0,000	0,000	1,263
14	43	-1,488	-2,907	0,000	0,000	0,000	0,694
	44	-1,917	-2,907	0,000	0,000	0,000	9,479
15	43	21,713	0,083	0,000	0,000	0,000	-0,032
	44	21,284	0,083	0,000	0,000	0,000	-0,259

**Barra : 44**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	43	1,463	-0,584	0,000	0,000	0,000	0,450
	45	1,571	-0,456	0,000	0,000	0,000	0,331



**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

2	43	-6,377	0,394	0,000	0,000	0,000	-0,251
	45	-6,269	0,522	0,000	0,000	0,000	-0,437
3	43	-30,904	-0,062	0,000	0,000	0,000	-0,626
	45	-28,022	3,327	0,000	0,000	0,000	-1,826
4	43	6,565	-0,500	0,000	0,000	0,000	0,236
	45	6,674	-0,970	0,000	0,000	0,000	0,935
5	43	2,224	-4,220	0,000	0,000	0,000	1,023
	45	2,332	-1,012	0,000	0,000	0,000	2,787
6	43	14,655	2,031	0,000	0,000	0,000	-0,499
	45	14,763	-2,282	0,000	0,000	0,000	0,688
7	43	-27,807	-0,010	0,000	0,000	0,000	-0,820
	45	-24,924	3,021	0,000	0,000	0,000	-1,400
8	43	-30,428	-2,253	0,000	0,000	0,000	-0,280
	45	-27,545	2,985	0,000	0,000	0,000	-0,341
9	43	-22,931	1,467	0,000	0,000	0,000	-1,139
	45	-20,049	2,192	0,000	0,000	0,000	-1,609
10	43	-9,541	-0,248	0,000	0,000	0,000	-0,395
	45	-8,045	0,913	0,000	0,000	0,000	-0,037
11	43	-13,909	-3,985	0,000	0,000	0,000	0,505
	45	-12,414	0,853	0,000	0,000	0,000	1,728
12	43	-1,415	2,214	0,000	0,000	0,000	-0,926
	45	0,080	-0,467	0,000	0,000	0,000	-0,385
13	43	5,969	-0,262	0,000	0,000	0,000	0,053
	45	6,034	-0,784	0,000	0,000	0,000	0,800
14	43	1,628	-3,982	0,000	0,000	0,000	0,840
	45	1,692	-0,826	0,000	0,000	0,000	2,652
15	43	14,059	2,269	0,000	0,000	0,000	-0,682
	45	14,123	-2,096	0,000	0,000	0,000	0,553

**Barra : 45**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	45	1,636	-0,001	0,000	0,000	0,000	-0,331
	46	1,704	0,151	0,000	0,000	0,000	0,219
2	45	-6,166	-1,243	0,000	0,000	0,000	0,437
	46	-5,346	0,579	0,000	0,000	0,000	0,061
3	45	-27,841	-4,602	0,000	0,000	0,000	1,826
	46	-24,556	2,699	0,000	0,000	0,000	-0,398
4	45	6,680	0,925	0,000	0,000	0,000	-0,935
	46	6,749	-0,046	0,000	0,000	0,000	0,276

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

5	45	2,522	-0,323	0,000	0,000	0,000	-2,787
	46	2,590	1,354	0,000	0,000	0,000	2,013
6	45	14,815	1,916	0,000	0,000	0,000	-0,688
	46	14,884	-1,778	0,000	0,000	0,000	0,584
7	45	-24,780	-4,034	0,000	0,000	0,000	1,400
	46	-21,495	2,592	0,000	0,000	0,000	-0,318
8	45	-27,288	-4,798	0,000	0,000	0,000	0,341
	46	-24,003	3,417	0,000	0,000	0,000	0,695
9	45	-19,867	-3,473	0,000	0,000	0,000	1,609
	46	-16,582	1,520	0,000	0,000	0,000	-0,143
10	45	-7,982	-1,362	0,000	0,000	0,000	0,037
	46	-6,305	1,241	0,000	0,000	0,000	0,054
11	45	-12,161	-2,635	0,000	0,000	0,000	-1,728
	46	-10,484	2,616	0,000	0,000	0,000	1,743
12	45	0,207	-0,427	0,000	0,000	0,000	0,385
	46	1,884	-0,546	0,000	0,000	0,000	0,345
13	45	6,014	0,926	0,000	0,000	0,000	-0,800
	46	6,054	-0,108	0,000	0,000	0,000	0,186
14	45	1,855	-0,323	0,000	0,000	0,000	-2,652
	46	1,896	1,292	0,000	0,000	0,000	1,924
15	45	14,149	1,916	0,000	0,000	0,000	-0,553
	46	14,190	-1,839	0,000	0,000	0,000	0,495

**Barra : 46**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	46	1,595	0,619	0,000	0,000	0,000	-0,219
	47	1,619	0,784	0,000	0,000	0,000	-0,835
2	46	-5,296	-0,931	0,000	0,000	0,000	-0,061
	47	-4,918	1,732	0,000	0,000	0,000	-0,540
3	46	-24,337	-4,238	0,000	0,000	0,000	0,398
	47	-23,118	4,357	0,000	0,000	0,000	-0,487
4	46	6,495	1,833	0,000	0,000	0,000	-0,276
	47	6,519	-0,397	0,000	0,000	0,000	-0,803
5	46	2,112	2,021	0,000	0,000	0,000	-2,013
	47	2,135	2,477	0,000	0,000	0,000	-1,364
6	46	14,791	2,432	0,000	0,000	0,000	-0,584
	47	14,815	-1,108	0,000	0,000	0,000	-0,410
7	46	-21,368	-3,489	0,000	0,000	0,000	0,318
	47	-20,148	3,669	0,000	0,000	0,000	-0,453

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

8	46	-24,006	-3,394	0,000	0,000	0,000	-0,695
	47	-22,787	5,375	0,000	0,000	0,000	-0,793
9	46	-16,350	-3,152	0,000	0,000	0,000	0,143
	47	-15,131	3,219	0,000	0,000	0,000	-0,193
10	46	-6,401	-0,562	0,000	0,000	0,000	-0,054
	47	-5,779	1,423	0,000	0,000	0,000	-0,593
11	46	-10,798	-0,403	0,000	0,000	0,000	-1,743
	47	-10,177	4,267	0,000	0,000	0,000	-1,159
12	46	1,961	-0,001	0,000	0,000	0,000	-0,345
	47	2,583	0,673	0,000	0,000	0,000	-0,160
13	46	5,845	1,581	0,000	0,000	0,000	-0,186
	47	5,859	-0,716	0,000	0,000	0,000	-0,463
14	46	1,462	1,768	0,000	0,000	0,000	-1,924
	47	1,476	2,157	0,000	0,000	0,000	-1,024
15	46	14,141	2,180	0,000	0,000	0,000	-0,495
	47	14,155	-1,428	0,000	0,000	0,000	-0,070

**Barra : 47**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	47	1,621	-0,801	0,000	0,000	0,000	0,835
	48	1,597	-0,636	0,000	0,000	0,000	0,244
2	47	-4,922	-1,709	0,000	0,000	0,000	0,540
	48	-5,300	0,954	0,000	0,000	0,000	0,027
3	47	-23,133	-4,251	0,000	0,000	0,000	0,487
	48	-24,352	4,343	0,000	0,000	0,000	-0,556
4	47	6,656	-0,572	0,000	0,000	0,000	0,803
	48	6,633	-0,950	0,000	0,000	0,000	0,476
5	47	1,646	0,968	0,000	0,000	0,000	1,364
	48	1,623	-0,827	0,000	0,000	0,000	-1,470
6	47	14,823	1,052	0,000	0,000	0,000	0,410
	48	14,799	-2,491	0,000	0,000	0,000	0,670
7	47	-20,089	-4,086	0,000	0,000	0,000	0,453
	48	-21,309	4,183	0,000	0,000	0,000	-0,444
8	47	-23,098	-3,181	0,000	0,000	0,000	0,793
	48	-24,317	4,237	0,000	0,000	0,000	-1,586
9	47	-15,144	-3,122	0,000	0,000	0,000	0,193
	48	-16,364	3,247	0,000	0,000	0,000	-0,287
10	47	-5,663	-2,245	0,000	0,000	0,000	0,593
	48	-6,284	1,591	0,000	0,000	0,000	0,034

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

11	47	-10,677	-0,737	0,000	0,000	0,000	1,159
	48	-11,299	1,683	0,000	0,000	0,000	-1,869
12	47	2,578	-0,640	0,000	0,000	0,000	0,160
	48	1,957	0,032	0,000	0,000	0,000	0,297
13	47	5,996	-0,246	0,000	0,000	0,000	0,463
	48	5,982	-0,691	0,000	0,000	0,000	0,377
14	47	0,986	1,294	0,000	0,000	0,000	1,024
	48	0,972	-0,568	0,000	0,000	0,000	-1,569
15	47	14,162	1,378	0,000	0,000	0,000	0,070
	48	14,148	-2,232	0,000	0,000	0,000	0,571

**Barra : 48**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	48	1,711	-0,166	0,000	0,000	0,000	-0,244
	49	1,643	-0,014	0,000	0,000	0,000	0,379
2	48	-5,356	-0,557	0,000	0,000	0,000	-0,027
	49	-6,176	1,264	0,000	0,000	0,000	-0,504
3	48	-24,599	-2,602	0,000	0,000	0,000	0,556
	49	-27,884	4,699	0,000	0,000	0,000	-2,130
4	48	6,635	0,932	0,000	0,000	0,000	-0,476
	49	6,567	-0,803	0,000	0,000	0,000	0,379
5	48	1,789	-0,343	0,000	0,000	0,000	1,470
	49	1,720	-0,190	0,000	0,000	0,000	-1,070
6	48	14,908	1,724	0,000	0,000	0,000	-0,670
	49	14,839	-1,975	0,000	0,000	0,000	0,859
7	48	-21,631	-1,909	0,000	0,000	0,000	0,444
	49	-24,916	4,259	0,000	0,000	0,000	-2,208
8	48	-24,536	-2,694	0,000	0,000	0,000	1,586
	49	-27,821	4,607	0,000	0,000	0,000	-3,022
9	48	-16,621	-1,433	0,000	0,000	0,000	0,287
	49	-19,906	3,558	0,000	0,000	0,000	-1,882
10	48	-6,479	-0,219	0,000	0,000	0,000	-0,034
	49	-8,156	1,620	0,000	0,000	0,000	-1,017
11	48	-11,321	-1,527	0,000	0,000	0,000	1,869
	49	-12,998	2,200	0,000	0,000	0,000	-2,374
12	48	1,871	0,575	0,000	0,000	0,000	-0,297
	49	0,194	0,451	0,000	0,000	0,000	-0,474
13	48	5,938	1,000	0,000	0,000	0,000	-0,377
	49	5,897	-0,797	0,000	0,000	0,000	0,225

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

14	48	1,091	-0,275	0,000	0,000	0,000	1,569
	49	1,051	-0,185	0,000	0,000	0,000	-1,224
15	48	14,211	1,792	0,000	0,000	0,000	-0,571
	49	14,170	-1,969	0,000	0,000	0,000	0,704

**Barra : 49**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	49	1,582	0,444	0,000	0,000	0,000	-0,379
	50	1,474	0,571	0,000	0,000	0,000	-0,383
2	49	-6,284	-0,504	0,000	0,000	0,000	0,504
	50	-6,392	-0,377	0,000	0,000	0,000	0,158
3	49	-28,091	-3,246	0,000	0,000	0,000	2,130
	50	-30,973	0,144	0,000	0,000	0,000	0,200
4	49	6,531	1,056	0,000	0,000	0,000	-0,379
	50	6,422	-0,051	0,000	0,000	0,000	-0,376
5	49	1,705	0,296	0,000	0,000	0,000	1,070
	50	1,597	0,423	0,000	0,000	0,000	-1,610
6	49	14,803	2,233	0,000	0,000	0,000	-0,859
	50	14,694	-2,085	0,000	0,000	0,000	0,748
7	49	-25,117	-2,842	0,000	0,000	0,000	2,208
	50	-28,000	-0,194	0,000	0,000	0,000	0,072
8	49	-28,005	-3,316	0,000	0,000	0,000	3,022
	50	-30,887	0,073	0,000	0,000	0,000	-0,587
9	49	-20,110	-2,122	0,000	0,000	0,000	1,882
	50	-22,993	-1,399	0,000	0,000	0,000	0,763
10	49	-8,284	-0,713	0,000	0,000	0,000	1,017
	50	-9,780	-0,190	0,000	0,000	0,000	-0,339
11	49	-13,097	-1,504	0,000	0,000	0,000	2,374
	50	-14,592	0,255	0,000	0,000	0,000	-1,436
12	49	0,060	0,487	0,000	0,000	0,000	0,474
	50	-1,435	-2,199	0,000	0,000	0,000	0,812
13	49	5,886	0,876	0,000	0,000	0,000	-0,225
	50	5,822	-0,284	0,000	0,000	0,000	-0,220
14	49	1,061	0,115	0,000	0,000	0,000	1,224
	50	0,997	0,190	0,000	0,000	0,000	-1,454
15	49	14,158	2,052	0,000	0,000	0,000	-0,704
	50	14,094	-2,317	0,000	0,000	0,000	0,904

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

**Barra : 50**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	50	1,011	0,070	0,000	0,000	0,000	-0,026
	51	0,287	0,070	0,000	0,000	0,000	-0,219
2	50	-7,885	-0,143	0,000	0,000	0,000	0,127
	51	-8,609	-0,143	0,000	0,000	0,000	0,373
3	50	-40,417	-0,657	0,000	0,000	0,000	0,585
	51	-41,140	-0,657	0,000	0,000	0,000	1,715
4	50	8,046	-0,317	0,000	0,000	0,000	0,216
	51	7,322	-0,317	0,000	0,000	0,000	0,895
5	50	-1,083	-2,808	0,000	0,000	0,000	0,657
	51	-1,807	-2,808	0,000	0,000	0,000	9,172
6	50	22,108	0,256	0,000	0,000	0,000	-0,097
	51	21,384	0,256	0,000	0,000	0,000	-0,799
7	50	-36,190	-1,114	0,000	0,000	0,000	0,914
	51	-36,914	-1,114	0,000	0,000	0,000	2,985
8	50	-41,669	-2,505	0,000	0,000	0,000	1,149
	51	-42,393	-2,505	0,000	0,000	0,000	7,619
9	50	-27,745	-0,583	0,000	0,000	0,000	0,517
	51	-28,469	-0,583	0,000	0,000	0,000	1,523
10	50	-12,758	-1,065	0,000	0,000	0,000	0,818
	51	-13,482	-1,065	0,000	0,000	0,000	2,910
11	50	-21,890	-3,384	0,000	0,000	0,000	1,210
	51	-22,614	-3,384	0,000	0,000	0,000	10,633
12	50	1,317	-0,180	0,000	0,000	0,000	0,157
	51	0,593	-0,180	0,000	0,000	0,000	0,473
13	50	7,634	-0,346	0,000	0,000	0,000	0,227
	51	7,205	-0,346	0,000	0,000	0,000	0,984
14	50	-1,495	-2,837	0,000	0,000	0,000	0,668
	51	-1,924	-2,837	0,000	0,000	0,000	9,262
15	50	21,696	0,227	0,000	0,000	0,000	-0,086
	51	21,267	0,227	0,000	0,000	0,000	-0,709

**Barra : 51**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	50	1,402	-0,547	0,000	0,000	0,000	0,409
	52	1,510	-0,420	0,000	0,000	0,000	0,317

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

2	50	-6,370	0,399	0,000	0,000	0,000	-0,279
	52	-6,261	0,526	0,000	0,000	0,000	-0,415
3	50	-30,871	-0,043	0,000	0,000	0,000	-0,756
	52	-27,988	3,347	0,000	0,000	0,000	-1,724
4	50	6,435	-0,424	0,000	0,000	0,000	0,160
	52	6,543	-0,894	0,000	0,000	0,000	0,898
5	50	2,111	-4,153	0,000	0,000	0,000	0,953
	52	2,220	-0,946	0,000	0,000	0,000	2,757
6	50	14,429	2,167	0,000	0,000	0,000	-0,651
	52	14,537	-2,145	0,000	0,000	0,000	0,635
7	50	-27,773	0,005	0,000	0,000	0,000	-0,934
	52	-24,890	3,036	0,000	0,000	0,000	-1,308
8	50	-30,395	-2,236	0,000	0,000	0,000	-0,401
	52	-27,512	3,002	0,000	0,000	0,000	-0,246
9	50	-22,902	1,485	0,000	0,000	0,000	-1,254
	52	-20,020	2,210	0,000	0,000	0,000	-1,520
10	50	-9,525	-0,246	0,000	0,000	0,000	-0,428
	52	-8,029	0,914	0,000	0,000	0,000	-0,006
11	50	-13,894	-3,980	0,000	0,000	0,000	0,461
	52	-12,399	0,858	0,000	0,000	0,000	1,765
12	50	-1,407	2,220	0,000	0,000	0,000	-0,961
	52	0,089	-0,462	0,000	0,000	0,000	-0,359
13	50	5,864	-0,201	0,000	0,000	0,000	-0,007
	52	5,928	-0,723	0,000	0,000	0,000	0,769
14	50	1,540	-3,930	0,000	0,000	0,000	0,786
	52	1,604	-0,775	0,000	0,000	0,000	2,628
15	50	13,858	2,390	0,000	0,000	0,000	-0,818
	52	13,922	-1,974	0,000	0,000	0,000	0,506

**Barra : 52**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	52	1,567	0,017	0,000	0,000	0,000	-0,317
	53	1,636	0,169	0,000	0,000	0,000	0,177
2	52	-6,160	-1,237	0,000	0,000	0,000	0,415
	53	-5,341	0,585	0,000	0,000	0,000	0,074
3	52	-27,814	-4,573	0,000	0,000	0,000	1,724
	53	-24,529	2,727	0,000	0,000	0,000	-0,339
4	52	6,534	0,962	0,000	0,000	0,000	-0,898
	53	6,602	-0,010	0,000	0,000	0,000	0,183

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

5	52	2,395	-0,291	0,000	0,000	0,000	-2,757
	53	2,464	1,386	0,000	0,000	0,000	1,934
6	52	14,560	1,984	0,000	0,000	0,000	-0,635
	53	14,629	-1,709	0,000	0,000	0,000	0,428
7	52	-24,752	-4,010	0,000	0,000	0,000	1,308
	53	-21,467	2,616	0,000	0,000	0,000	-0,262
8	52	-27,261	-4,772	0,000	0,000	0,000	0,246
	53	-23,976	3,443	0,000	0,000	0,000	0,752
9	52	-19,844	-3,448	0,000	0,000	0,000	1,520
	53	-16,559	1,545	0,000	0,000	0,000	-0,091
10	52	-7,967	-1,356	0,000	0,000	0,000	0,006
	53	-6,290	1,247	0,000	0,000	0,000	0,076
11	52	-12,148	-2,626	0,000	0,000	0,000	-1,765
	53	-10,471	2,625	0,000	0,000	0,000	1,766
12	52	0,214	-0,419	0,000	0,000	0,000	0,359
	53	1,891	-0,539	0,000	0,000	0,000	0,361
13	52	5,895	0,955	0,000	0,000	0,000	-0,769
	53	5,936	-0,079	0,000	0,000	0,000	0,111
14	52	1,757	-0,298	0,000	0,000	0,000	-2,628
	53	1,797	1,317	0,000	0,000	0,000	1,862
15	52	13,921	1,977	0,000	0,000	0,000	-0,506
	53	13,962	-1,778	0,000	0,000	0,000	0,356

**Barra : 53**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	53	1,524	0,618	0,000	0,000	0,000	-0,177
	54	1,548	0,783	0,000	0,000	0,000	-0,875
2	53	-5,293	-0,924	0,000	0,000	0,000	-0,074
	54	-4,915	1,740	0,000	0,000	0,000	-0,539
3	53	-24,320	-4,203	0,000	0,000	0,000	0,339
	54	-23,100	4,391	0,000	0,000	0,000	-0,480
4	53	6,344	1,827	0,000	0,000	0,000	-0,183
	54	6,368	-0,402	0,000	0,000	0,000	-0,887
5	53	1,981	2,017	0,000	0,000	0,000	-1,934
	54	2,004	2,473	0,000	0,000	0,000	-1,437
6	53	14,527	2,427	0,000	0,000	0,000	-0,428
	54	14,551	-1,114	0,000	0,000	0,000	-0,558
7	53	-21,347	-3,458	0,000	0,000	0,000	0,262
	54	-20,128	3,700	0,000	0,000	0,000	-0,444



**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

8	53	-23,987	-3,361	0,000	0,000	0,000	-0,752
	54	-22,768	5,407	0,000	0,000	0,000	-0,785
9	53	-16,335	-3,122	0,000	0,000	0,000	0,091
	54	-15,115	3,249	0,000	0,000	0,000	-0,187
10	53	-6,388	-0,552	0,000	0,000	0,000	-0,076
	54	-5,767	1,433	0,000	0,000	0,000	-0,586
11	53	-10,788	-0,391	0,000	0,000	0,000	-1,766
	54	-10,167	4,279	0,000	0,000	0,000	-1,154
12	53	1,966	0,008	0,000	0,000	0,000	-0,361
	54	2,588	0,682	0,000	0,000	0,000	-0,158
13	53	5,724	1,576	0,000	0,000	0,000	-0,111
	54	5,738	-0,721	0,000	0,000	0,000	-0,531
14	53	1,360	1,765	0,000	0,000	0,000	-1,862
	54	1,374	2,154	0,000	0,000	0,000	-1,081
15	53	13,906	2,175	0,000	0,000	0,000	-0,356
	54	13,920	-1,433	0,000	0,000	0,000	-0,201

**Barra : 54**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	54	1,553	-0,822	0,000	0,000	0,000	0,875
	55	1,530	-0,657	0,000	0,000	0,000	0,236
2	54	-4,920	-1,701	0,000	0,000	0,000	0,539
	55	-5,298	0,963	0,000	0,000	0,000	0,016
3	54	-23,125	-4,213	0,000	0,000	0,000	0,480
	55	-24,345	4,381	0,000	0,000	0,000	-0,606
4	54	6,513	-0,620	0,000	0,000	0,000	0,887
	55	6,490	-0,997	0,000	0,000	0,000	0,463
5	54	1,522	0,928	0,000	0,000	0,000	1,437
	55	1,498	-0,867	0,000	0,000	0,000	-1,483
6	54	14,571	0,973	0,000	0,000	0,000	0,558
	55	14,547	-2,569	0,000	0,000	0,000	0,641
7	54	-20,078	-4,051	0,000	0,000	0,000	0,444
	55	-21,298	4,218	0,000	0,000	0,000	-0,488
8	54	-23,089	-3,145	0,000	0,000	0,000	0,785
	55	-24,308	4,274	0,000	0,000	0,000	-1,632
9	54	-15,138	-3,089	0,000	0,000	0,000	0,187
	55	-16,358	3,281	0,000	0,000	0,000	-0,331
10	54	-5,653	-2,232	0,000	0,000	0,000	0,586
	55	-6,275	1,604	0,000	0,000	0,000	0,021

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

11	54	-10,671	-0,723	0,000	0,000	0,000	1,154
	55	-11,293	1,697	0,000	0,000	0,000	-1,886
12	54	2,580	-0,630	0,000	0,000	0,000	0,158
	55	1,958	0,042	0,000	0,000	0,000	0,283
13	54	5,880	-0,285	0,000	0,000	0,000	0,531
	55	5,866	-0,730	0,000	0,000	0,000	0,367
14	54	0,889	1,263	0,000	0,000	0,000	1,081
	55	0,875	-0,599	0,000	0,000	0,000	-1,579
15	54	13,938	1,308	0,000	0,000	0,000	0,201
	55	13,924	-2,302	0,000	0,000	0,000	0,545

**Barra : 55**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	55	1,652	-0,205	0,000	0,000	0,000	-0,236
	56	1,583	-0,053	0,000	0,000	0,000	0,430
2	55	-5,357	-0,549	0,000	0,000	0,000	-0,016
	56	-6,176	1,273	0,000	0,000	0,000	-0,527
3	55	-24,603	-2,563	0,000	0,000	0,000	0,606
	56	-27,888	4,737	0,000	0,000	0,000	-2,237
4	55	6,511	0,847	0,000	0,000	0,000	-0,463
	56	6,442	-0,888	0,000	0,000	0,000	0,494
5	55	1,680	-0,416	0,000	0,000	0,000	1,483
	56	1,612	-0,264	0,000	0,000	0,000	-0,973
6	55	14,687	1,578	0,000	0,000	0,000	-0,641
	56	14,619	-2,120	0,000	0,000	0,000	1,048
7	55	-21,630	-1,872	0,000	0,000	0,000	0,488
	56	-24,915	4,296	0,000	0,000	0,000	-2,307
8	55	-24,538	-2,656	0,000	0,000	0,000	1,632
	56	-27,823	4,644	0,000	0,000	0,000	-3,124
9	55	-16,625	-1,399	0,000	0,000	0,000	0,331
	56	-19,910	3,591	0,000	0,000	0,000	-1,976
10	55	-6,473	-0,204	0,000	0,000	0,000	-0,021
	56	-8,150	1,635	0,000	0,000	0,000	-1,053
11	55	-11,319	-1,511	0,000	0,000	0,000	1,886
	56	-12,996	2,216	0,000	0,000	0,000	-2,415
12	55	1,869	0,585	0,000	0,000	0,000	-0,283
	56	0,192	0,461	0,000	0,000	0,000	-0,502
13	55	5,838	0,931	0,000	0,000	0,000	-0,367
	56	5,797	-0,866	0,000	0,000	0,000	0,319

Proyecto :

Estructura :

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

14	55	1,007	-0,332	0,000	0,000	0,000	1,579
	56	0,966	-0,242	0,000	0,000	0,000	-1,148
15	55	14,014	1,662	0,000	0,000	0,000	-0,545
	56	13,974	-2,098	0,000	0,000	0,000	0,872

**Barra : 56**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	56	1,536	0,390	0,000	0,000	0,000	-0,430
	57	1,427	0,517	0,000	0,000	0,000	-0,251
2	56	-6,287	-0,496	0,000	0,000	0,000	0,527
	57	-6,395	-0,369	0,000	0,000	0,000	0,123
3	56	-28,105	-3,210	0,000	0,000	0,000	2,237
	57	-30,987	0,180	0,000	0,000	0,000	0,038
4	56	6,435	0,940	0,000	0,000	0,000	-0,494
	57	6,327	-0,167	0,000	0,000	0,000	-0,086
5	56	1,621	0,195	0,000	0,000	0,000	0,973
	57	1,513	0,323	0,000	0,000	0,000	-1,362
6	56	14,631	2,031	0,000	0,000	0,000	-1,048
	57	14,523	-2,286	0,000	0,000	0,000	1,239
7	56	-25,127	-2,807	0,000	0,000	0,000	2,307
	57	-28,009	-0,158	0,000	0,000	0,000	-0,081
8	56	-28,016	-3,281	0,000	0,000	0,000	3,124
	57	-30,899	0,108	0,000	0,000	0,000	-0,742
9	56	-20,123	-2,090	0,000	0,000	0,000	1,976
	57	-23,005	-1,368	0,000	0,000	0,000	0,620
10	56	-8,283	-0,697	0,000	0,000	0,000	1,053
	57	-9,779	-0,174	0,000	0,000	0,000	-0,399
11	56	-13,099	-1,488	0,000	0,000	0,000	2,415
	57	-14,595	0,270	0,000	0,000	0,000	-1,501
12	56	0,057	0,496	0,000	0,000	0,000	0,502
	57	-1,439	-2,190	0,000	0,000	0,000	0,770
13	56	5,809	0,781	0,000	0,000	0,000	-0,319
	57	5,745	-0,378	0,000	0,000	0,000	0,016
14	56	0,996	0,037	0,000	0,000	0,000	1,148
	57	0,931	0,112	0,000	0,000	0,000	-1,259
15	56	14,006	1,873	0,000	0,000	0,000	-0,872
	57	13,942	-2,497	0,000	0,000	0,000	1,341

Proyecto :

Estructura :

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

**Barra : 57**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	57	0,999	0,158	0,000	0,000	0,000	-0,059
	58	0,275	0,158	0,000	0,000	0,000	-0,493
2	57	-7,885	-0,217	0,000	0,000	0,000	0,193
	58	-8,609	-0,217	0,000	0,000	0,000	0,568
3	57	-40,414	-0,999	0,000	0,000	0,000	0,889
	58	-41,138	-0,999	0,000	0,000	0,000	2,608
4	57	8,019	-0,117	0,000	0,000	0,000	0,141
	58	7,295	-0,117	0,000	0,000	0,000	0,268
5	57	-1,106	-2,640	0,000	0,000	0,000	0,594
	58	-1,830	-2,640	0,000	0,000	0,000	8,645
6	57	22,061	0,582	0,000	0,000	0,000	-0,219
	58	21,337	0,582	0,000	0,000	0,000	-1,818
7	57	-36,188	-1,429	0,000	0,000	0,000	1,193
	58	-36,912	-1,429	0,000	0,000	0,000	3,807
8	57	-41,667	-2,830	0,000	0,000	0,000	1,438
	58	-42,391	-2,830	0,000	0,000	0,000	8,467
9	57	-27,743	-0,885	0,000	0,000	0,000	0,786
	58	-28,467	-0,885	0,000	0,000	0,000	2,311
10	57	-12,758	-1,178	0,000	0,000	0,000	0,920
	58	-13,482	-1,178	0,000	0,000	0,000	3,205
11	57	-21,890	-3,514	0,000	0,000	0,000	1,328
	58	-22,614	-3,514	0,000	0,000	0,000	10,973
12	57	1,316	-0,272	0,000	0,000	0,000	0,241
	58	0,593	-0,272	0,000	0,000	0,000	0,713
13	57	7,612	-0,181	0,000	0,000	0,000	0,165
	58	7,183	-0,181	0,000	0,000	0,000	0,469
14	57	-1,513	-2,704	0,000	0,000	0,000	0,618
	58	-1,942	-2,704	0,000	0,000	0,000	8,846
15	57	21,654	0,518	0,000	0,000	0,000	-0,194
	58	21,225	0,518	0,000	0,000	0,000	-1,617

**Barra : 58**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	57	1,266	-0,463	0,000	0,000	0,000	0,310
	59	1,374	-0,336	0,000	0,000	0,000	0,290

Proyecto :

Estructura :

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

2	57	-6,361	0,402	0,000	0,000	0,000	-0,307
	59	-6,252	0,529	0,000	0,000	0,000	-0,393
3	57	-30,829	-0,027	0,000	0,000	0,000	-0,884
	59	-27,947	3,362	0,000	0,000	0,000	-1,620
4	57	6,134	-0,239	0,000	0,000	0,000	-0,055
	59	6,243	-0,709	0,000	0,000	0,000	0,835
5	57	1,855	-3,995	0,000	0,000	0,000	0,767
	59	1,964	-0,787	0,000	0,000	0,000	2,704
6	57	13,924	2,480	0,000	0,000	0,000	-1,020
	59	14,032	-1,833	0,000	0,000	0,000	0,534
7	57	-27,733	0,017	0,000	0,000	0,000	-1,048
	59	-24,850	3,048	0,000	0,000	0,000	-1,213
8	57	-30,356	-2,221	0,000	0,000	0,000	-0,522
	59	-27,473	3,017	0,000	0,000	0,000	-0,147
9	57	-22,868	1,499	0,000	0,000	0,000	-1,368
	59	-19,985	2,225	0,000	0,000	0,000	-1,428
10	57	-9,508	-0,244	0,000	0,000	0,000	-0,464
	59	-8,013	0,917	0,000	0,000	0,000	0,027
11	57	-13,881	-3,974	0,000	0,000	0,000	0,412
	59	-12,385	0,865	0,000	0,000	0,000	1,803
12	57	-1,401	2,227	0,000	0,000	0,000	-0,999
	59	0,094	-0,455	0,000	0,000	0,000	-0,331
13	57	5,619	-0,051	0,000	0,000	0,000	-0,181
	59	5,683	-0,573	0,000	0,000	0,000	0,717
14	57	1,339	-3,806	0,000	0,000	0,000	0,641
	59	1,404	-0,651	0,000	0,000	0,000	2,586
15	57	13,408	2,669	0,000	0,000	0,000	-1,146
	59	13,472	-1,696	0,000	0,000	0,000	0,416

**Barra : 59**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	59	1,413	0,060	0,000	0,000	0,000	-0,290
	60	1,482	0,212	0,000	0,000	0,000	0,086
2	59	-6,153	-1,231	0,000	0,000	0,000	0,393
	60	-5,333	0,590	0,000	0,000	0,000	0,088
3	59	-27,778	-4,547	0,000	0,000	0,000	1,620
	60	-24,493	2,753	0,000	0,000	0,000	-0,274
4	59	6,193	1,056	0,000	0,000	0,000	-0,835
	60	6,262	0,084	0,000	0,000	0,000	-0,021

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

5	59	2,105	-0,210	0,000	0,000	0,000	-2,704
	60	2,173	1,467	0,000	0,000	0,000	1,761
6	59	13,988	2,144	0,000	0,000	0,000	-0,534
	60	14,057	-1,550	0,000	0,000	0,000	0,088
7	59	-24,717	-3,987	0,000	0,000	0,000	1,213
	60	-21,432	2,639	0,000	0,000	0,000	-0,202
8	59	-27,228	-4,747	0,000	0,000	0,000	0,147
	60	-23,943	3,468	0,000	0,000	0,000	0,813
9	59	-19,815	-3,424	0,000	0,000	0,000	1,428
	60	-16,530	1,569	0,000	0,000	0,000	-0,036
10	59	-7,952	-1,349	0,000	0,000	0,000	-0,027
	60	-6,275	1,254	0,000	0,000	0,000	0,098
11	59	-12,137	-2,616	0,000	0,000	0,000	-1,803
	60	-10,460	2,635	0,000	0,000	0,000	1,789
12	59	0,217	-0,411	0,000	0,000	0,000	0,331
	60	1,894	-0,530	0,000	0,000	0,000	0,375
13	59	5,618	1,031	0,000	0,000	0,000	-0,717
	60	5,658	-0,002	0,000	0,000	0,000	-0,056
14	59	1,529	-0,234	0,000	0,000	0,000	-2,586
	60	1,570	1,380	0,000	0,000	0,000	1,726
15	59	13,412	2,120	0,000	0,000	0,000	-0,416
	60	13,453	-1,636	0,000	0,000	0,000	0,053

**Barra : 60**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	60	1,364	0,616	0,000	0,000	0,000	-0,086
	61	1,388	0,782	0,000	0,000	0,000	-0,964
2	60	-5,287	-0,916	0,000	0,000	0,000	-0,088
	61	-4,909	1,747	0,000	0,000	0,000	-0,536
3	60	-24,293	-4,168	0,000	0,000	0,000	0,274
	61	-23,073	4,426	0,000	0,000	0,000	-0,468
4	60	5,991	1,823	0,000	0,000	0,000	0,021
	61	6,015	-0,407	0,000	0,000	0,000	-1,084
5	60	1,680	2,014	0,000	0,000	0,000	-1,761
	61	1,703	2,470	0,000	0,000	0,000	-1,606
6	60	13,933	2,421	0,000	0,000	0,000	-0,088
	61	13,957	-1,119	0,000	0,000	0,000	-0,890
7	60	-21,320	-3,426	0,000	0,000	0,000	0,202
	61	-20,100	3,732	0,000	0,000	0,000	-0,431

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

8	60	-23,963	-3,328	0,000	0,000	0,000	-0,813
	61	-22,743	5,440	0,000	0,000	0,000	-0,773
9	60	-16,314	-3,091	0,000	0,000	0,000	0,036
	61	-15,094	3,280	0,000	0,000	0,000	-0,177
10	60	-6,376	-0,541	0,000	0,000	0,000	-0,098
	61	-5,754	1,444	0,000	0,000	0,000	-0,580
11	60	-10,780	-0,379	0,000	0,000	0,000	-1,789
	61	-10,159	4,292	0,000	0,000	0,000	-1,150
12	60	1,967	0,017	0,000	0,000	0,000	-0,375
	61	2,589	0,691	0,000	0,000	0,000	-0,157
13	60	5,436	1,572	0,000	0,000	0,000	0,056
	61	5,450	-0,725	0,000	0,000	0,000	-0,692
14	60	1,124	1,763	0,000	0,000	0,000	-1,726
	61	1,138	2,151	0,000	0,000	0,000	-1,213
15	60	13,377	2,170	0,000	0,000	0,000	-0,053
	61	13,392	-1,437	0,000	0,000	0,000	-0,497

**Barra : 61**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	61	1,400	-0,868	0,000	0,000	0,000	0,964
	62	1,377	-0,703	0,000	0,000	0,000	0,215
2	61	-4,917	-1,692	0,000	0,000	0,000	0,536
	62	-5,295	0,972	0,000	0,000	0,000	0,005
3	61	-23,109	-4,172	0,000	0,000	0,000	0,468
	62	-24,329	4,422	0,000	0,000	0,000	-0,656
4	61	6,175	-0,722	0,000	0,000	0,000	1,084
	62	6,152	-1,100	0,000	0,000	0,000	0,420
5	61	1,233	0,841	0,000	0,000	0,000	1,606
	62	1,210	-0,954	0,000	0,000	0,000	-1,521
6	61	14,002	0,803	0,000	0,000	0,000	0,890
	62	13,978	-2,740	0,000	0,000	0,000	0,564
7	61	-20,060	-4,012	0,000	0,000	0,000	0,431
	62	-21,280	4,256	0,000	0,000	0,000	-0,533
8	61	-23,074	-3,106	0,000	0,000	0,000	0,773
	62	-24,294	4,312	0,000	0,000	0,000	-1,679
9	61	-15,127	-3,054	0,000	0,000	0,000	0,177
	62	-16,346	3,316	0,000	0,000	0,000	-0,375
10	61	-5,644	-2,219	0,000	0,000	0,000	0,580
	62	-6,266	1,618	0,000	0,000	0,000	0,007

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

11	61	-10,667	-0,708	0,000	0,000	0,000	1,150
	62	-11,289	1,712	0,000	0,000	0,000	-1,903
12	61	2,579	-0,621	0,000	0,000	0,000	0,157
	62	1,957	0,051	0,000	0,000	0,000	0,271
13	61	5,605	-0,368	0,000	0,000	0,000	0,692
	62	5,591	-0,814	0,000	0,000	0,000	0,332
14	61	0,663	1,195	0,000	0,000	0,000	1,213
	62	0,649	-0,667	0,000	0,000	0,000	-1,609
15	61	13,431	1,157	0,000	0,000	0,000	0,497
	62	13,417	-2,454	0,000	0,000	0,000	0,477

**Barra : 62**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	62	1,518	-0,292	0,000	0,000	0,000	-0,215
	63	1,449	-0,140	0,000	0,000	0,000	0,540
2	62	-5,356	-0,539	0,000	0,000	0,000	-0,005
	63	-6,176	1,282	0,000	0,000	0,000	-0,552
3	62	-24,599	-2,519	0,000	0,000	0,000	0,656
	63	-27,884	4,781	0,000	0,000	0,000	-2,354
4	62	6,215	0,655	0,000	0,000	0,000	-0,420
	63	6,146	-1,080	0,000	0,000	0,000	0,739
5	62	1,427	-0,579	0,000	0,000	0,000	1,521
	63	1,359	-0,427	0,000	0,000	0,000	-0,766
6	62	14,189	1,256	0,000	0,000	0,000	-0,564
	63	14,120	-2,442	0,000	0,000	0,000	1,455
7	62	-21,624	-1,831	0,000	0,000	0,000	0,533
	63	-24,909	4,337	0,000	0,000	0,000	-2,414
8	62	-24,535	-2,615	0,000	0,000	0,000	1,679
	63	-27,820	4,685	0,000	0,000	0,000	-3,232
9	62	-16,623	-1,362	0,000	0,000	0,000	0,375
	63	-19,909	3,629	0,000	0,000	0,000	-2,076
10	62	-6,469	-0,189	0,000	0,000	0,000	-0,007
	63	-8,146	1,651	0,000	0,000	0,000	-1,090
11	62	-11,320	-1,496	0,000	0,000	0,000	1,903
	63	-12,996	2,230	0,000	0,000	0,000	-2,454
12	62	1,866	0,593	0,000	0,000	0,000	-0,271
	63	0,189	0,469	0,000	0,000	0,000	-0,527
13	62	5,597	0,774	0,000	0,000	0,000	-0,332
	63	5,556	-1,023	0,000	0,000	0,000	0,519



**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

14	62	0,809	-0,460	0,000	0,000	0,000	1,609
	63	0,768	-0,370	0,000	0,000	0,000	-0,985
15	62	13,570	1,375	0,000	0,000	0,000	-0,477
	63	13,529	-2,385	0,000	0,000	0,000	1,235

**Barra : 63**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	63	1,431	0,269	0,000	0,000	0,000	-0,540
	64	1,323	0,396	0,000	0,000	0,000	0,040
2	63	-6,288	-0,487	0,000	0,000	0,000	0,552
	64	-6,397	-0,359	0,000	0,000	0,000	0,083
3	63	-28,113	-3,166	0,000	0,000	0,000	2,354
	64	-30,996	0,223	0,000	0,000	0,000	-0,144
4	63	6,204	0,673	0,000	0,000	0,000	-0,739
	64	6,096	-0,434	0,000	0,000	0,000	0,560
5	63	1,424	-0,032	0,000	0,000	0,000	0,766
	64	1,316	0,095	0,000	0,000	0,000	-0,813
6	63	14,242	1,583	0,000	0,000	0,000	-1,455
	64	14,134	-2,734	0,000	0,000	0,000	2,319
7	63	-25,132	-2,765	0,000	0,000	0,000	2,414
	64	-28,015	-0,116	0,000	0,000	0,000	-0,250
8	63	-28,025	-3,241	0,000	0,000	0,000	3,232
	64	-30,907	0,149	0,000	0,000	0,000	-0,911
9	63	-20,132	-2,054	0,000	0,000	0,000	2,076
	64	-23,015	-1,332	0,000	0,000	0,000	0,467
10	63	-8,283	-0,681	0,000	0,000	0,000	1,090
	64	-9,779	-0,157	0,000	0,000	0,000	-0,461
11	63	-13,104	-1,474	0,000	0,000	0,000	2,454
	64	-14,599	0,284	0,000	0,000	0,000	-1,561
12	63	0,051	0,503	0,000	0,000	0,000	0,527
	64	-1,445	-2,183	0,000	0,000	0,000	0,734
13	63	5,621	0,563	0,000	0,000	0,000	-0,519
	64	5,557	-0,596	0,000	0,000	0,000	0,544
14	63	0,841	-0,142	0,000	0,000	0,000	0,985
	64	0,777	-0,066	0,000	0,000	0,000	-0,829
15	63	13,659	1,474	0,000	0,000	0,000	-1,235
	64	13,595	-2,896	0,000	0,000	0,000	2,302

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

**Barra : 64**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	64	0,975	0,342	0,000	0,000	0,000	-0,123
	65	0,251	0,342	0,000	0,000	0,000	-1,075
2	64	-7,881	-0,292	0,000	0,000	0,000	0,255
	65	-8,605	-0,292	0,000	0,000	0,000	0,768
3	64	-40,398	-1,344	0,000	0,000	0,000	1,174
	65	-41,121	-1,344	0,000	0,000	0,000	3,529
4	64	7,960	0,302	0,000	0,000	0,000	-0,012
	65	7,237	0,302	0,000	0,000	0,000	-1,044
5	64	-1,166	-2,278	0,000	0,000	0,000	0,449
	65	-1,890	-2,278	0,000	0,000	0,000	7,523
6	64	21,969	1,271	0,000	0,000	0,000	-0,463
	65	21,245	1,271	0,000	0,000	0,000	-3,985
7	64	-36,179	-1,758	0,000	0,000	0,000	1,479
	65	-36,903	-1,758	0,000	0,000	0,000	4,673
8	64	-41,665	-3,175	0,000	0,000	0,000	1,748
	65	-42,389	-3,175	0,000	0,000	0,000	9,365
9	64	-27,742	-1,204	0,000	0,000	0,000	1,073
	65	-28,466	-1,204	0,000	0,000	0,000	3,141
10	64	-12,767	-1,317	0,000	0,000	0,000	1,062
	65	-13,491	-1,317	0,000	0,000	0,000	3,545
11	64	-21,910	-3,679	0,000	0,000	0,000	1,511
	65	-22,634	-3,679	0,000	0,000	0,000	11,366
12	64	1,295	-0,394	0,000	0,000	0,000	0,386
	65	0,571	-0,394	0,000	0,000	0,000	0,993
13	64	7,563	0,162	0,000	0,000	0,000	0,038
	65	7,134	0,162	0,000	0,000	0,000	-0,606
14	64	-1,564	-2,417	0,000	0,000	0,000	0,499
	65	-1,993	-2,417	0,000	0,000	0,000	7,961
15	64	21,572	1,132	0,000	0,000	0,000	-0,413
	65	21,143	1,132	0,000	0,000	0,000	-3,547

**Barra : 65**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	64	0,975	-0,277	0,000	0,000	0,000	0,083
	66	1,083	-0,150	0,000	0,000	0,000	0,238

Proyecto :

Estructura :

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

2	64	-6,336	0,397	0,000	0,000	0,000	-0,325
	66	-6,228	0,524	0,000	0,000	0,000	-0,367
3	64	-30,720	-0,049	0,000	0,000	0,000	-0,970
	66	-27,837	3,340	0,000	0,000	0,000	-1,502
4	64	5,477	0,173	0,000	0,000	0,000	-0,549
	66	5,586	-0,298	0,000	0,000	0,000	0,710
5	64	1,285	-3,648	0,000	0,000	0,000	0,364
	66	1,393	-0,440	0,000	0,000	0,000	2,587
6	64	12,835	3,169	0,000	0,000	0,000	-1,855
	66	12,943	-1,144	0,000	0,000	0,000	0,335
7	64	-27,662	0,014	0,000	0,000	0,000	-1,148
	66	-24,779	3,045	0,000	0,000	0,000	-1,108
8	64	-30,314	-2,206	0,000	0,000	0,000	-0,648
	66	-27,431	3,031	0,000	0,000	0,000	-0,042
9	64	-22,832	1,515	0,000	0,000	0,000	-1,488
	66	-19,949	2,240	0,000	0,000	0,000	-1,332
10	64	-9,540	-0,213	0,000	0,000	0,000	-0,541
	66	-8,045	0,948	0,000	0,000	0,000	0,057
11	64	-13,960	-3,914	0,000	0,000	0,000	0,292
	66	-12,464	0,924	0,000	0,000	0,000	1,834
12	64	-1,491	2,288	0,000	0,000	0,000	-1,107
	66	0,005	-0,394	0,000	0,000	0,000	-0,315
13	64	5,080	0,286	0,000	0,000	0,000	-0,582
	66	5,144	-0,236	0,000	0,000	0,000	0,613
14	64	0,887	-3,535	0,000	0,000	0,000	0,330
	66	0,952	-0,379	0,000	0,000	0,000	2,490
15	64	12,438	3,282	0,000	0,000	0,000	-1,889
	66	12,502	-1,083	0,000	0,000	0,000	0,238

**Barra : 66**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	66	1,082	0,157	0,000	0,000	0,000	-0,238
	67	1,151	0,310	0,000	0,000	0,000	-0,112
2	66	-6,128	-1,229	0,000	0,000	0,000	0,367
	67	-5,308	0,593	0,000	0,000	0,000	0,111
3	66	-27,667	-4,537	0,000	0,000	0,000	1,502
	67	-24,382	2,763	0,000	0,000	0,000	-0,170
4	66	5,448	1,268	0,000	0,000	0,000	-0,710
	67	5,516	0,297	0,000	0,000	0,000	-0,465

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

5	66	1,460	-0,035	0,000	0,000	0,000	-2,587
	67	1,529	1,642	0,000	0,000	0,000	1,381
6	66	12,750	2,503	0,000	0,000	0,000	-0,335
	67	12,819	-1,191	0,000	0,000	0,000	-0,650
7	66	-24,648	-3,970	0,000	0,000	0,000	1,108
	67	-21,363	2,656	0,000	0,000	0,000	-0,122
8	66	-27,191	-4,722	0,000	0,000	0,000	0,042
	67	-23,906	3,494	0,000	0,000	0,000	0,879
9	66	-19,785	-3,399	0,000	0,000	0,000	1,332
	67	-16,500	1,593	0,000	0,000	0,000	0,024
10	66	-7,991	-1,328	0,000	0,000	0,000	-0,057
	67	-6,314	1,275	0,000	0,000	0,000	0,098
11	66	-12,229	-2,580	0,000	0,000	0,000	-1,834
	67	-10,553	2,671	0,000	0,000	0,000	1,766
12	66	0,114	-0,377	0,000	0,000	0,000	0,315
	67	1,791	-0,496	0,000	0,000	0,000	0,340
13	66	5,007	1,204	0,000	0,000	0,000	-0,613
	67	5,048	0,171	0,000	0,000	0,000	-0,419
14	66	1,020	-0,099	0,000	0,000	0,000	-2,490
	67	1,060	1,515	0,000	0,000	0,000	1,427
15	66	12,309	2,439	0,000	0,000	0,000	-0,238
	67	12,350	-1,317	0,000	0,000	0,000	-0,604

**Barra : 67**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	67	1,019	0,617	0,000	0,000	0,000	0,112
	68	1,043	0,783	0,000	0,000	0,000	-1,164
2	67	-5,264	-0,907	0,000	0,000	0,000	-0,111
	68	-4,886	1,756	0,000	0,000	0,000	-0,526
3	67	-24,189	-4,128	0,000	0,000	0,000	0,170
	68	-22,969	4,467	0,000	0,000	0,000	-0,425
4	67	5,216	1,820	0,000	0,000	0,000	0,465
	68	5,240	-0,410	0,000	0,000	0,000	-1,524
5	67	1,012	2,002	0,000	0,000	0,000	-1,381
	68	1,035	2,458	0,000	0,000	0,000	-1,968
6	67	12,645	2,421	0,000	0,000	0,000	0,650
	68	12,668	-1,119	0,000	0,000	0,000	-1,628
7	67	-21,258	-3,391	0,000	0,000	0,000	0,122
	68	-20,039	3,767	0,000	0,000	0,000	-0,404

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

8	67	-23,934	-3,294	0,000	0,000	0,000	-0,879
	68	-22,715	5,475	0,000	0,000	0,000	-0,759
9	67	-16,292	-3,059	0,000	0,000	0,000	-0,024
	68	-15,072	3,312	0,000	0,000	0,000	-0,166
10	67	-6,419	-0,532	0,000	0,000	0,000	-0,098
	68	-5,797	1,453	0,000	0,000	0,000	-0,594
11	67	-10,879	-0,370	0,000	0,000	0,000	-1,766
	68	-10,258	4,301	0,000	0,000	0,000	-1,186
12	67	1,858	0,021	0,000	0,000	0,000	-0,340
	68	2,480	0,695	0,000	0,000	0,000	-0,198
13	67	4,801	1,568	0,000	0,000	0,000	0,419
	68	4,815	-0,729	0,000	0,000	0,000	-1,049
14	67	0,597	1,750	0,000	0,000	0,000	-1,427
	68	0,611	2,139	0,000	0,000	0,000	-1,494
15	67	12,229	2,170	0,000	0,000	0,000	0,604
	68	12,243	-1,438	0,000	0,000	0,000	-1,154

**Barra : 68**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	68	1,068	-0,963	0,000	0,000	0,000	1,164
	69	1,045	-0,798	0,000	0,000	0,000	0,158
2	68	-4,897	-1,677	0,000	0,000	0,000	0,526
	69	-5,275	0,986	0,000	0,000	0,000	-0,008
3	68	-23,020	-4,104	0,000	0,000	0,000	0,425
	69	-24,240	4,490	0,000	0,000	0,000	-0,715
4	68	5,431	-0,941	0,000	0,000	0,000	1,524
	69	5,408	-1,319	0,000	0,000	0,000	0,309
5	68	0,595	0,644	0,000	0,000	0,000	1,968
	69	0,572	-1,150	0,000	0,000	0,000	-1,588
6	68	12,764	0,444	0,000	0,000	0,000	1,628
	69	12,740	-3,098	0,000	0,000	0,000	0,365
7	68	-20,011	-3,961	0,000	0,000	0,000	0,404
	69	-21,231	4,307	0,000	0,000	0,000	-0,582
8	68	-23,057	-3,065	0,000	0,000	0,000	0,759
	69	-24,276	4,354	0,000	0,000	0,000	-1,727
9	68	-15,114	-3,017	0,000	0,000	0,000	0,166
	69	-16,334	3,353	0,000	0,000	0,000	-0,419
10	68	-5,688	-2,222	0,000	0,000	0,000	0,594
	69	-6,310	1,615	0,000	0,000	0,000	-0,002

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

11	68	-10,765	-0,728	0,000	0,000	0,000	1,186
	69	-11,386	1,692	0,000	0,000	0,000	-1,910
12	68	2,473	-0,647	0,000	0,000	0,000	0,198
	69	1,852	0,025	0,000	0,000	0,000	0,269
13	68	4,996	-0,548	0,000	0,000	0,000	1,049
	69	4,982	-0,994	0,000	0,000	0,000	0,245
14	68	0,160	1,036	0,000	0,000	0,000	1,494
	69	0,146	-0,826	0,000	0,000	0,000	-1,652
15	68	12,329	0,837	0,000	0,000	0,000	1,154
	69	12,315	-2,773	0,000	0,000	0,000	0,301

**Barra : 69**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	69	1,225	-0,476	0,000	0,000	0,000	-0,158
	70	1,157	-0,323	0,000	0,000	0,000	0,758
2	69	-5,341	-0,520	0,000	0,000	0,000	0,008
	70	-6,161	1,302	0,000	0,000	0,000	-0,595
3	69	-24,532	-2,429	0,000	0,000	0,000	0,715
	70	-27,817	4,871	0,000	0,000	0,000	-2,548
4	69	5,561	0,238	0,000	0,000	0,000	-0,309
	70	5,493	-1,497	0,000	0,000	0,000	1,255
5	69	0,869	-0,946	0,000	0,000	0,000	1,588
	70	0,800	-0,794	0,000	0,000	0,000	-0,282
6	69	13,099	0,568	0,000	0,000	0,000	-0,365
	70	13,030	-3,131	0,000	0,000	0,000	2,289
7	69	-21,591	-1,768	0,000	0,000	0,000	0,582
	70	-24,876	4,400	0,000	0,000	0,000	-2,558
8	69	-24,529	-2,571	0,000	0,000	0,000	1,727
	70	-27,814	4,730	0,000	0,000	0,000	-3,348
9	69	-16,622	-1,322	0,000	0,000	0,000	0,419
	70	-19,907	3,668	0,000	0,000	0,000	-2,180
10	69	-6,510	-0,204	0,000	0,000	0,000	0,002
	70	-8,187	1,635	0,000	0,000	0,000	-1,077
11	69	-11,408	-1,542	0,000	0,000	0,000	1,910
	70	-13,084	2,185	0,000	0,000	0,000	-2,393
12	69	1,772	0,539	0,000	0,000	0,000	-0,269
	70	0,095	0,415	0,000	0,000	0,000	-0,446
13	69	5,062	0,431	0,000	0,000	0,000	-0,245
	70	5,021	-1,365	0,000	0,000	0,000	0,946

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

14	69	0,370	-0,752	0,000	0,000	0,000	1,652
	70	0,329	-0,662	0,000	0,000	0,000	-0,591
15	69	12,600	0,761	0,000	0,000	0,000	-0,301
	70	12,559	-2,999	0,000	0,000	0,000	1,980

**Barra : 70**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	70	1,201	0,011	0,000	0,000	0,000	-0,758
	71	1,093	0,139	0,000	0,000	0,000	0,646
2	70	-6,280	-0,464	0,000	0,000	0,000	0,595
	71	-6,388	-0,336	0,000	0,000	0,000	0,006
3	70	-28,074	-3,061	0,000	0,000	0,000	2,548
	71	-30,957	0,328	0,000	0,000	0,000	-0,495
4	70	5,692	0,090	0,000	0,000	0,000	-1,255
	71	5,584	-1,017	0,000	0,000	0,000	1,951
5	70	0,990	-0,540	0,000	0,000	0,000	0,282
	71	0,881	-0,412	0,000	0,000	0,000	0,433
6	70	13,387	0,619	0,000	0,000	0,000	-2,289
	71	13,279	-3,699	0,000	0,000	0,000	4,602
7	70	-25,118	-2,695	0,000	0,000	0,000	2,558
	71	-28,001	-0,047	0,000	0,000	0,000	-0,499
8	70	-28,032	-3,196	0,000	0,000	0,000	3,348
	71	-30,915	0,193	0,000	0,000	0,000	-1,092
9	70	-20,141	-2,016	0,000	0,000	0,000	2,180
	71	-23,024	-1,294	0,000	0,000	0,000	0,306
10	70	-8,319	-0,707	0,000	0,000	0,000	1,077
	71	-9,814	-0,183	0,000	0,000	0,000	-0,408
11	70	-13,176	-1,542	0,000	0,000	0,000	2,393
	71	-14,671	0,216	0,000	0,000	0,000	-1,398
12	70	-0,024	0,425	0,000	0,000	0,000	0,446
	71	-1,520	-2,262	0,000	0,000	0,000	0,933
13	70	5,203	0,086	0,000	0,000	0,000	-0,946
	71	5,139	-1,073	0,000	0,000	0,000	1,688
14	70	0,500	-0,544	0,000	0,000	0,000	0,591
	71	0,436	-0,469	0,000	0,000	0,000	0,170
15	70	12,898	0,614	0,000	0,000	0,000	-1,980
	71	12,834	-3,755	0,000	0,000	0,000	4,339

Proyecto :

Estructura :

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

Barra : 71

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	71	0,602	0,922	0,000	0,000	0,000	-0,646
	72	-0,121	0,922	0,000	0,000	0,000	-2,582
2	71	-3,989	-0,295	0,000	0,000	0,000	0,142
	72	-4,713	-0,295	0,000	0,000	0,000	0,891
3	71	-20,420	-1,364	0,000	0,000	0,000	0,673
	72	-21,143	-1,364	0,000	0,000	0,000	4,103
4	71	4,392	3,595	0,000	0,000	0,000	-1,951
	72	3,669	-0,910	0,000	0,000	0,000	-2,748
5	71	0,885	0,404	0,000	0,000	0,000	-0,433
	72	0,161	-4,100	0,000	0,000	0,000	6,901
6	71	11,421	7,719	0,000	0,000	0,000	-4,602
	72	10,697	-1,264	0,000	0,000	0,000	-6,694
7	71	-18,221	-0,626	0,000	0,000	0,000	0,684
	72	-18,945	-3,328	0,000	0,000	0,000	6,235
8	71	-20,305	-2,210	0,000	0,000	0,000	1,331
	72	-21,029	-4,913	0,000	0,000	0,000	11,135
9	71	-14,043	1,127	0,000	0,000	0,000	-0,137
	72	-14,767	-4,263	0,000	0,000	0,000	5,626
10	71	-6,331	0,494	0,000	0,000	0,000	0,577
	72	-7,054	-4,010	0,000	0,000	0,000	5,577
11	71	-9,804	-2,147	0,000	0,000	0,000	1,656
	72	-10,528	-6,652	0,000	0,000	0,000	13,742
12	71	0,633	3,414	0,000	0,000	0,000	-0,791
	72	-0,091	-5,568	0,000	0,000	0,000	4,561
13	71	4,147	3,219	0,000	0,000	0,000	-1,688
	72	3,718	-1,286	0,000	0,000	0,000	-1,696
14	71	0,640	0,029	0,000	0,000	0,000	-0,170
	72	0,211	-4,476	0,000	0,000	0,000	7,953
15	71	11,175	7,343	0,000	0,000	0,000	-4,339
	72	10,746	-1,640	0,000	0,000	0,000	-5,642

Barra : 72

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000



Proyecto :

Estructura :

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

2	1	4,789	-0,106	0,000	0,000	0,000	0,147
	7	4,789	0,102	0,000	0,000	0,000	-0,132
3	1	22,004	-0,113	0,000	0,000	0,000	0,177
	7	22,004	0,095	0,000	0,000	0,000	-0,105
4	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	1	18,307	-0,110	0,000	0,000	0,000	0,164
	7	18,307	0,099	0,000	0,000	0,000	-0,120
8	1	19,900	-0,096	0,000	0,000	0,000	0,109
	7	19,900	0,112	0,000	0,000	0,000	-0,174
9	1	19,505	-0,112	0,000	0,000	0,000	0,169
	7	19,505	0,097	0,000	0,000	0,000	-0,111
10	1	4,043	-0,102	0,000	0,000	0,000	0,133
	7	4,043	0,106	0,000	0,000	0,000	-0,149
11	1	6,699	-0,080	0,000	0,000	0,000	0,042
	7	6,699	0,129	0,000	0,000	0,000	-0,239
12	1	6,041	-0,105	0,000	0,000	0,000	0,142
	7	6,041	0,103	0,000	0,000	0,000	-0,134
13	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Barra : 73

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	7	4,518	-0,106	0,000	0,000	0,000	0,145
	15	4,518	0,103	0,000	0,000	0,000	-0,134
3	7	20,758	-0,111	0,000	0,000	0,000	0,166
	15	20,758	0,098	0,000	0,000	0,000	-0,115
4	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

5	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	7	17,584	-0,107	0,000	0,000	0,000	0,149
	15	17,584	0,102	0,000	0,000	0,000	-0,131
8	7	18,930	-0,093	0,000	0,000	0,000	0,097
	15	18,930	0,115	0,000	0,000	0,000	-0,184
9	7	18,321	-0,110	0,000	0,000	0,000	0,162
	15	18,321	0,099	0,000	0,000	0,000	-0,118
10	7	4,315	-0,100	0,000	0,000	0,000	0,124
	15	4,315	0,108	0,000	0,000	0,000	-0,155
11	7	6,558	-0,078	0,000	0,000	0,000	0,036
	15	6,558	0,130	0,000	0,000	0,000	-0,243
12	7	5,543	-0,106	0,000	0,000	0,000	0,146
	15	5,543	0,103	0,000	0,000	0,000	-0,133
13	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	7	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

**Barra : 74**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	15	4,306	-0,105	0,000	0,000	0,000	0,143
	22	4,306	0,103	0,000	0,000	0,000	-0,136
3	15	19,781	-0,109	0,000	0,000	0,000	0,158
	22	19,781	0,100	0,000	0,000	0,000	-0,123
4	15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	15	16,977	-0,105	0,000	0,000	0,000	0,143
	22	16,977	0,104	0,000	0,000	0,000	-0,138

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

8	15	18,153	-0,092	0,000	0,000	0,000	0,089
	22	18,153	0,117	0,000	0,000	0,000	-0,191
9	15	17,455	-0,108	0,000	0,000	0,000	0,156
	22	17,455	0,100	0,000	0,000	0,000	-0,125
10	15	4,478	-0,100	0,000	0,000	0,000	0,122
	22	4,478	0,109	0,000	0,000	0,000	-0,157
11	15	6,438	-0,078	0,000	0,000	0,000	0,033
	22	6,438	0,131	0,000	0,000	0,000	-0,246
12	15	5,275	-0,105	0,000	0,000	0,000	0,144
	22	5,275	0,103	0,000	0,000	0,000	-0,135
13	15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

**Barra : 75**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	22	4,165	-0,105	0,000	0,000	0,000	0,142
	29	4,165	0,104	0,000	0,000	0,000	-0,137
3	22	19,136	-0,107	0,000	0,000	0,000	0,151
	29	19,136	0,102	0,000	0,000	0,000	-0,130
4	22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	22	16,650	-0,103	0,000	0,000	0,000	0,136
	29	16,650	0,105	0,000	0,000	0,000	-0,144
8	22	17,678	-0,090	0,000	0,000	0,000	0,083
	29	17,678	0,119	0,000	0,000	0,000	-0,198
9	22	16,886	-0,107	0,000	0,000	0,000	0,149
	29	16,886	0,102	0,000	0,000	0,000	-0,131
10	22	4,709	-0,100	0,000	0,000	0,000	0,120
	29	4,709	0,109	0,000	0,000	0,000	-0,159

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

11	22	6,422	-0,077	0,000	0,000	0,000	0,031
	29	6,422	0,131	0,000	0,000	0,000	-0,248
12	22	5,103	-0,105	0,000	0,000	0,000	0,142
	29	5,103	0,104	0,000	0,000	0,000	-0,137
13	22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

**Barra : 76**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	36	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	29	4,096	-0,105	0,000	0,000	0,000	0,140
	36	4,096	0,104	0,000	0,000	0,000	-0,139
3	29	18,817	-0,105	0,000	0,000	0,000	0,144
	36	18,817	0,103	0,000	0,000	0,000	-0,137
4	29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	36	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	36	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	36	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	29	16,605	-0,102	0,000	0,000	0,000	0,130
	36	16,605	0,107	0,000	0,000	0,000	-0,150
8	29	17,503	-0,088	0,000	0,000	0,000	0,076
	36	17,503	0,120	0,000	0,000	0,000	-0,204
9	29	16,604	-0,105	0,000	0,000	0,000	0,143
	36	16,604	0,104	0,000	0,000	0,000	-0,137
10	29	5,020	-0,099	0,000	0,000	0,000	0,119
	36	5,020	0,110	0,000	0,000	0,000	-0,160
11	29	6,516	-0,077	0,000	0,000	0,000	0,029
	36	6,516	0,132	0,000	0,000	0,000	-0,250
12	29	5,017	-0,105	0,000	0,000	0,000	0,140
	36	5,017	0,104	0,000	0,000	0,000	-0,139
13	29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	36	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

14	29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	36	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	36	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

**Barra : 77**

<b>Combinac</b>	<b>Nudo</b>	<b>Axil</b>	<b>Cortante y</b>	<b>Cortante z</b>	<b>Torsor</b>	<b>Momento y</b>	<b>Momento z</b>
1	36	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	43	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	36	4,096	-0,104	0,000	0,000	0,000	0,139
	43	4,096	0,105	0,000	0,000	0,000	-0,140
3	36	18,817	-0,103	0,000	0,000	0,000	0,137
	43	18,817	0,105	0,000	0,000	0,000	-0,144
4	36	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	43	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	36	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	43	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	36	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	43	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	36	16,843	-0,100	0,000	0,000	0,000	0,124
	43	16,843	0,108	0,000	0,000	0,000	-0,156
8	36	17,625	-0,087	0,000	0,000	0,000	0,070
	43	17,625	0,122	0,000	0,000	0,000	-0,211
9	36	16,603	-0,104	0,000	0,000	0,000	0,137
	43	16,603	0,105	0,000	0,000	0,000	-0,143
10	36	5,416	-0,099	0,000	0,000	0,000	0,117
	43	5,416	0,110	0,000	0,000	0,000	-0,162
11	36	6,720	-0,076	0,000	0,000	0,000	0,026
	43	6,720	0,133	0,000	0,000	0,000	-0,253
12	36	5,017	-0,104	0,000	0,000	0,000	0,138
	43	5,017	0,105	0,000	0,000	0,000	-0,141
13	36	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	43	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	36	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	43	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	36	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	43	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Proyecto :

Estructura :

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)

Barra : 78

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	43	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	50	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	43	4,165	-0,104	0,000	0,000	0,000	0,137
	50	4,165	0,105	0,000	0,000	0,000	-0,142
3	43	19,136	-0,102	0,000	0,000	0,000	0,130
	50	19,136	0,107	0,000	0,000	0,000	-0,151
4	43	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	50	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	43	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	50	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	43	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	50	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	43	17,367	-0,099	0,000	0,000	0,000	0,118
	50	17,367	0,110	0,000	0,000	0,000	-0,163
8	43	18,047	-0,085	0,000	0,000	0,000	0,063
	50	18,047	0,124	0,000	0,000	0,000	-0,217
9	43	16,885	-0,102	0,000	0,000	0,000	0,131
	50	16,885	0,107	0,000	0,000	0,000	-0,150
10	43	5,904	-0,098	0,000	0,000	0,000	0,115
	50	5,904	0,111	0,000	0,000	0,000	-0,164
11	43	7,038	-0,075	0,000	0,000	0,000	0,024
	50	7,038	0,133	0,000	0,000	0,000	-0,255
12	43	5,101	-0,104	0,000	0,000	0,000	0,136
	50	5,101	0,105	0,000	0,000	0,000	-0,142
13	43	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	50	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	43	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	50	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	43	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	50	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Barra : 79

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	50	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	57	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Proyecto :

Estructura :

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

2	50	4,306	-0,103	0,000	0,000	0,000	0,136
	57	4,306	0,105	0,000	0,000	0,000	-0,143
3	50	19,781	-0,100	0,000	0,000	0,000	0,123
	57	19,781	0,109	0,000	0,000	0,000	-0,158
4	50	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	57	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	50	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	57	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	50	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	57	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	50	18,185	-0,097	0,000	0,000	0,000	0,111
	57	18,185	0,112	0,000	0,000	0,000	-0,169
8	50	18,776	-0,083	0,000	0,000	0,000	0,056
	57	18,776	0,125	0,000	0,000	0,000	-0,224
9	50	17,454	-0,100	0,000	0,000	0,000	0,124
	57	17,454	0,108	0,000	0,000	0,000	-0,156
10	50	6,492	-0,098	0,000	0,000	0,000	0,112
	57	6,492	0,111	0,000	0,000	0,000	-0,167
11	50	7,476	-0,075	0,000	0,000	0,000	0,021
	57	7,476	0,134	0,000	0,000	0,000	-0,258
12	50	5,273	-0,103	0,000	0,000	0,000	0,135
	57	5,273	0,106	0,000	0,000	0,000	-0,144
13	50	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	57	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	50	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	57	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	50	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	57	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Barra : 80

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	57	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	64	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	57	4,518	-0,103	0,000	0,000	0,000	0,134
	64	4,518	0,106	0,000	0,000	0,000	-0,145
3	57	20,758	-0,098	0,000	0,000	0,000	0,115
	64	20,758	0,111	0,000	0,000	0,000	-0,166
4	57	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	64	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Proyecto :

Estructura :

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

5	57	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	64	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	57	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	64	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	57	19,312	-0,095	0,000	0,000	0,000	0,104
	64	19,312	0,113	0,000	0,000	0,000	-0,176
8	57	19,824	-0,082	0,000	0,000	0,000	0,049
	64	19,824	0,127	0,000	0,000	0,000	-0,231
9	57	18,320	-0,099	0,000	0,000	0,000	0,118
	64	18,320	0,110	0,000	0,000	0,000	-0,163
10	57	7,194	-0,097	0,000	0,000	0,000	0,110
	64	7,194	0,112	0,000	0,000	0,000	-0,169
11	57	8,048	-0,074	0,000	0,000	0,000	0,018
	64	8,048	0,135	0,000	0,000	0,000	-0,261
12	57	5,541	-0,103	0,000	0,000	0,000	0,133
	64	5,541	0,106	0,000	0,000	0,000	-0,146
13	57	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	64	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	57	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	64	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	57	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	64	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Barra : 81

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	64	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	71	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	64	4,789	-0,102	0,000	0,000	0,000	0,132
	71	4,789	0,106	0,000	0,000	0,000	-0,147
3	64	22,004	-0,095	0,000	0,000	0,000	0,105
	71	22,004	0,113	0,000	0,000	0,000	-0,177
4	64	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	71	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	64	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	71	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	64	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	71	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	64	20,734	-0,093	0,000	0,000	0,000	0,096
	71	20,734	0,116	0,000	0,000	0,000	-0,185



Proyecto :

Estructura :

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

8	64	21,214	-0,080	0,000	0,000	0,000	0,042
	71	21,214	0,129	0,000	0,000	0,000	-0,239
9	64	19,503	-0,097	0,000	0,000	0,000	0,111
	71	19,503	0,112	0,000	0,000	0,000	-0,170
10	64	8,089	-0,097	0,000	0,000	0,000	0,109
	71	8,089	0,112	0,000	0,000	0,000	-0,169
11	64	8,888	-0,074	0,000	0,000	0,000	0,018
	71	8,888	0,134	0,000	0,000	0,000	-0,258
12	64	6,037	-0,103	0,000	0,000	0,000	0,134
	71	6,037	0,105	0,000	0,000	0,000	-0,143
13	64	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	71	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14	64	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	71	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	64	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	71	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

**REACCIONES EN LOS APOYOS**

**REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)**

**Nudo : 8**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-0,922	0,121	0,000	0,000	0,000	2,582
2	0,295	4,713	0,000	0,000	0,000	-0,891
3	1,364	21,143	0,000	0,000	0,000	-4,103
4	-10,937	-3,557	0,000	0,000	0,000	18,679
5	-11,030	2,219	0,000	0,000	0,000	21,488
6	1,257	-10,692	0,000	0,000	0,000	6,720
7	-2,389	19,081	0,000	0,000	0,000	-0,013
8	-3,407	22,477	0,000	0,000	0,000	3,998
9	4,258	14,769	0,000	0,000	0,000	-5,607
10	-5,519	7,282	0,000	0,000	0,000	4,794
11	-7,215	12,941	0,000	0,000	0,000	11,479
12	5,560	0,095	0,000	0,000	0,000	-4,530
13	-10,562	-3,606	0,000	0,000	0,000	17,627
14	-10,654	2,169	0,000	0,000	0,000	20,436
15	1,633	-10,742	0,000	0,000	0,000	5,668

**Nudo : 9**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-0,342	-0,251	0,000	0,000	0,000	1,075
2	0,292	8,605	0,000	0,000	0,000	-0,768
3	1,344	41,121	0,000	0,000	0,000	-3,529

**Proyecto :**

**Estructura :**

**REACCIONES EN LOS APOYOS.**

**(kN y mkN)**

4	-2,065	-7,167	0,000	0,000	0,000	6,437
5	-3,996	1,911	0,000	0,000	0,000	12,929
6	-1,280	-21,245	0,000	0,000	0,000	4,016
7	0,617	36,881	0,000	0,000	0,000	-1,584
8	-0,661	42,368	0,000	0,000	0,000	2,770
9	1,199	28,466	0,000	0,000	0,000	-3,123
10	-0,584	13,455	0,000	0,000	0,000	1,603
11	-2,714	22,599	0,000	0,000	0,000	8,860
12	0,384	-0,571	0,000	0,000	0,000	-0,962
13	-1,926	-7,064	0,000	0,000	0,000	5,999
14	-3,856	2,013	0,000	0,000	0,000	12,491
15	-1,141	-21,143	0,000	0,000	0,000	3,578

**Nudo : 16**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-0,158	-0,275	0,000	0,000	0,000	0,493
2	0,217	8,609	0,000	0,000	0,000	-0,568
3	0,999	41,138	0,000	0,000	0,000	-2,608
4	-1,222	-7,235	0,000	0,000	0,000	3,721
5	-3,435	1,860	0,000	0,000	0,000	11,131
6	-0,592	-21,337	0,000	0,000	0,000	1,851
7	0,347	36,914	0,000	0,000	0,000	-0,829
8	-0,965	42,392	0,000	0,000	0,000	3,598
9	0,879	28,467	0,000	0,000	0,000	-2,293
10	-0,625	13,485	0,000	0,000	0,000	1,759
11	-2,811	22,615	0,000	0,000	0,000	9,137
12	0,263	-0,593	0,000	0,000	0,000	-0,681
13	-1,157	-7,123	0,000	0,000	0,000	3,520
14	-3,371	1,972	0,000	0,000	0,000	10,930
15	-0,527	-21,225	0,000	0,000	0,000	1,650

**Nudo : 23**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-0,070	-0,287	0,000	0,000	0,000	0,219
2	0,143	8,609	0,000	0,000	0,000	-0,373
3	0,657	41,140	0,000	0,000	0,000	-1,715
4	-0,808	-7,296	0,000	0,000	0,000	2,429
5	-3,162	1,820	0,000	0,000	0,000	10,277
6	-0,266	-21,384	0,000	0,000	0,000	0,832
7	0,054	36,916	0,000	0,000	0,000	-0,063
8	-1,278	42,394	0,000	0,000	0,000	4,417
9	0,577	28,469	0,000	0,000	0,000	-1,504
10	-0,701	13,485	0,000	0,000	0,000	1,959
11	-2,922	22,615	0,000	0,000	0,000	9,427
12	0,171	-0,593	0,000	0,000	0,000	-0,442
13	-0,779	-7,179	0,000	0,000	0,000	2,339
14	-3,133	1,937	0,000	0,000	0,000	10,187
15	-0,237	-21,267	0,000	0,000	0,000	0,742

**Proyecto :**

**Estructura :**

**REACCIONES EN LOS APOYOS.**

**(kN y mKn)**

**Nudo : 30**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-0,027	-0,293	0,000	0,000	0,000	0,083
2	0,071	8,610	0,000	0,000	0,000	-0,185
3	0,326	41,141	0,000	0,000	0,000	-0,850
4	-0,611	-7,322	0,000	0,000	0,000	1,812
5	-3,030	1,803	0,000	0,000	0,000	9,865
6	-0,104	-21,403	0,000	0,000	0,000	0,327
7	-0,234	36,916	0,000	0,000	0,000	0,689
8	-1,584	42,394	0,000	0,000	0,000	5,216
9	0,285	28,470	0,000	0,000	0,000	-0,741
10	-0,782	13,485	0,000	0,000	0,000	2,172
11	-3,033	22,615	0,000	0,000	0,000	9,717
12	0,082	-0,593	0,000	0,000	0,000	-0,211
13	-0,600	-7,203	0,000	0,000	0,000	1,778
14	-3,019	1,922	0,000	0,000	0,000	9,831
15	-0,093	-21,284	0,000	0,000	0,000	0,293

**Nudo : 37**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	0,000	-0,294	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,000	8,610	0,000	0,000	0,000	0,000
3	0,000	41,142	0,000	0,000	0,000	0,000
4	-0,505	-7,332	0,000	0,000	0,000	1,482
5	-2,957	1,797	0,000	0,000	0,000	9,636
6	-0,005	-21,409	0,000	0,000	0,000	0,017
7	-0,522	36,916	0,000	0,000	0,000	1,439
8	-1,887	42,394	0,000	0,000	0,000	6,007
9	-0,003	28,470	0,000	0,000	0,000	0,009
10	-0,869	13,484	0,000	0,000	0,000	2,399
11	-3,146	22,615	0,000	0,000	0,000	10,012
12	-0,005	-0,593	0,000	0,000	0,000	0,016
13	-0,505	-7,213	0,000	0,000	0,000	1,482
14	-2,957	1,916	0,000	0,000	0,000	9,636
15	-0,005	-21,289	0,000	0,000	0,000	0,017

**Nudo : 44**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	0,027	-0,293	0,000	0,000	0,000	-0,083
2	-0,071	8,610	0,000	0,000	0,000	0,185
3	-0,326	41,141	0,000	0,000	0,000	0,850
4	-0,424	-7,332	0,000	0,000	0,000	1,229
5	-2,896	1,798	0,000	0,000	0,000	9,445
6	0,094	-21,403	0,000	0,000	0,000	-0,293
7	-0,813	36,915	0,000	0,000	0,000	2,200
8	-2,193	42,394	0,000	0,000	0,000	6,803
9	-0,290	28,470	0,000	0,000	0,000	0,760

Proyecto :

Estructura :

**REACCIONES EN LOS APOYOS.**

(kN y mKn)

10	-0,963	13,483	0,000	0,000	0,000	2,644
11	-3,262	22,615	0,000	0,000	0,000	10,315
12	-0,092	-0,593	0,000	0,000	0,000	0,242
13	-0,435	-7,213	0,000	0,000	0,000	1,263
14	-2,907	1,917	0,000	0,000	0,000	9,479
15	0,083	-21,284	0,000	0,000	0,000	-0,259

**Nudo : 51**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	0,070	-0,287	0,000	0,000	0,000	-0,219
2	-0,143	8,609	0,000	0,000	0,000	0,373
3	-0,657	41,140	0,000	0,000	0,000	1,715
4	-0,317	-7,322	0,000	0,000	0,000	0,895
5	-2,808	1,807	0,000	0,000	0,000	9,172
6	0,256	-21,384	0,000	0,000	0,000	-0,799
7	-1,114	36,914	0,000	0,000	0,000	2,985
8	-2,505	42,393	0,000	0,000	0,000	7,619
9	-0,583	28,469	0,000	0,000	0,000	1,523
10	-1,065	13,482	0,000	0,000	0,000	2,910
11	-3,384	22,614	0,000	0,000	0,000	10,633
12	-0,180	-0,593	0,000	0,000	0,000	0,473
13	-0,346	-7,205	0,000	0,000	0,000	0,984
14	-2,837	1,924	0,000	0,000	0,000	9,262
15	0,227	-21,267	0,000	0,000	0,000	-0,709

**Nudo : 58**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	0,158	-0,275	0,000	0,000	0,000	-0,493
2	-0,217	8,609	0,000	0,000	0,000	0,568
3	-0,999	41,138	0,000	0,000	0,000	2,608
4	-0,117	-7,295	0,000	0,000	0,000	0,268
5	-2,640	1,830	0,000	0,000	0,000	8,645
6	0,582	-21,337	0,000	0,000	0,000	-1,818
7	-1,429	36,912	0,000	0,000	0,000	3,807
8	-2,830	42,391	0,000	0,000	0,000	8,467
9	-0,885	28,467	0,000	0,000	0,000	2,311
10	-1,178	13,482	0,000	0,000	0,000	3,205
11	-3,514	22,614	0,000	0,000	0,000	10,973
12	-0,272	-0,593	0,000	0,000	0,000	0,713
13	-0,181	-7,183	0,000	0,000	0,000	0,469
14	-2,704	1,942	0,000	0,000	0,000	8,846
15	0,518	-21,225	0,000	0,000	0,000	-1,617

**Nudo : 65**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	0,342	-0,251	0,000	0,000	0,000	-1,075
2	-0,292	8,605	0,000	0,000	0,000	0,768
3	-1,344	41,121	0,000	0,000	0,000	3,529

**Proyecto :**

**Estructura :**

**REACCIONES EN LOS APOYOS.**

**(kN y mK)**

4	0,302	-7,237	0,000	0,000	0,000	-1,044
5	-2,278	1,890	0,000	0,000	0,000	7,523
6	1,271	-21,245	0,000	0,000	0,000	-3,985
7	-1,758	36,903	0,000	0,000	0,000	4,673
8	-3,175	42,389	0,000	0,000	0,000	9,365
9	-1,204	28,466	0,000	0,000	0,000	3,141
10	-1,317	13,491	0,000	0,000	0,000	3,545
11	-3,679	22,634	0,000	0,000	0,000	11,366
12	-0,394	-0,571	0,000	0,000	0,000	0,993
13	0,162	-7,134	0,000	0,000	0,000	-0,606
14	-2,417	1,993	0,000	0,000	0,000	7,961
15	1,132	-21,143	0,000	0,000	0,000	-3,547

**Nudo : 72**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	0,922	0,121	0,000	0,000	0,000	-2,582
2	-0,295	4,713	0,000	0,000	0,000	0,891
3	-1,364	21,143	0,000	0,000	0,000	4,103
4	-0,910	-3,669	0,000	0,000	0,000	-2,748
5	-4,100	-0,161	0,000	0,000	0,000	6,901
6	-1,264	-10,697	0,000	0,000	0,000	-6,694
7	-3,328	18,945	0,000	0,000	0,000	6,235
8	-4,913	21,029	0,000	0,000	0,000	11,135
9	-4,263	14,767	0,000	0,000	0,000	5,626
10	-4,010	7,054	0,000	0,000	0,000	5,577
11	-6,652	10,528	0,000	0,000	0,000	13,742
12	-5,568	0,091	0,000	0,000	0,000	4,561
13	-1,286	-3,718	0,000	0,000	0,000	-1,696
14	-4,476	-0,211	0,000	0,000	0,000	7,953
15	-1,640	-10,746	0,000	0,000	0,000	-5,642

**Proyecto :**  
**Estructura :**

## NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

### Límite elástico

$f_y$  varía con la calidad y espesor del acero.

### Coefficiente parcial para la resistencia del acero:

$\gamma_M$  Coeficiente parcial de seguridad para la resistencia del acero según artículo 6.1(1) del Código Estructural (C.E.).

### Esfuerzos de cálculo:

$N_{Ed}$  esfuerzo axial de cálculo.

$M_{z,Ed}$  momento flector de cálculo respecto al eje z-z (en secciones en I el eje z-z es el paralelo a las alas, denominado también eje fuerte en este programa).

$M_{y,Ed}$  momento flector de cálculo respecto al eje y-y (en secciones en I el eje y-y es el paralelo al alma, denominado también eje débil en este programa).

### Términos de sección:

$A^*$ ;  $W_y$ ;  $W_z$  dependen de la clasificación de la sección:

Secciones de clase 1 y 2:  $A^*=A$ ;  $W_y=W_{pl,y}$ ;  $W_z=W_{pl,z}$

Secciones de clase 3:  $A^*=A$ ;  $W_y=W_{el,y}$ ;  $W_z=W_{el,z}$

Secciones de clase 4:  $A^*=A_{eff}$ ;  $W_y=W_{eff,y}$ ;  $W_z=W_{eff,z}$ ;

$A$  área total de la sección.

$A_{eff}$  área eficaz de la sección en secciones de clase 4.

$I_z$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal fuerte de la sección: z-z

$I_y$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil: y-y.

$W_{el,z}$  módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z-z en secciones de clase 3.

$W_{el,y}$  módulo resistente elástico de la sección respecto al eje y-y en secciones de clase 3.

$W_{pl,z}$  módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje z-z.

$W_{pl,y}$  módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje y-y.

### Esfuerzos de agotamiento de la sección:

$N_{pl}$  esfuerzo axial plástico.  $N_{pl} = A \cdot f_y$

$M_{el,y}$  momento elástico respecto al eje y-y.  $M_{el,y} = W_{el,y} \cdot f_y$

$M_{el,z}$  momento elástico respecto al eje z-z.  $M_{el,z} = W_{el,z} \cdot f_y$

$M_{pl,y}$  momento plástico respecto al eje y-y.  $M_{pl,y} = W_{pl,y} \cdot f_y$

$M_{pl,z}$  momento plástico respecto al eje z-z.  $M_{pl,z} = W_{pl,z} \cdot f_y$  En perfiles en doble te doblemente simétricos  $W_{pl,z} = t_f \times b_f^2 / 2$  ( $b_f$  ancho del ala y  $t_f$  espesor del ala).

### Desplazamientos de los ejes principales de la sección de clase 4

$e_{N,y}$  y  $e_{N,z}$  en secciones de clase 4, representan los desplazamientos del centro de gravedad de la sección reducida según los ejes principales y-y y z-z con respecto al centro de gravedad de la sección bruta, cuando dicha sección transversal se ve sometida solamente a compresión uniforme. En secciones de clase 1,2 y 3 los valores de  $e_{N,y}$  y  $e_{N,z}$  son nulos.

### Coefficientes de interacción

$k_{y,y}$ ,  $k_{y,z}$ ,  $k_{z,y}$ ,  $k_{z,z}$  coeficientes de interacción correspondientes a elementos sometidos a compresión y flexión, artículo 6.3.3 del C.E., obtenidos según el apéndice B, Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{i,j}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4).

# NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-II

## Pandeo lateral

$M_{cr} = C_1 \cdot [\pi / (k_\phi \cdot l_v)] \cdot (G I_t \cdot E I_y)^{0,5} \cdot (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{0,5}$  siendo:

$C_1$  coeficiente que depende del diagrama de momentos flectores respecto al eje z-z y condiciones de sustentación de las secciones arriostradas;

$k_\phi$  coeficiente para el que se adoptan los valores siguientes:

$k_\phi = 1$  si los apoyos liberan el giro torsional;

$k_\phi = 0,50$  si los apoyos son empotramientos que coaccionan totalmente el giro torsional;

$k_\phi = 0,70$  si un apoyo libera el giro torsional y el otro lo coacciona completamente.

$l_v$  longitud del vuelco lateral de la barra. Corresponde a la distancia entre secciones firmemente arriostradas transversalmente;

$G$  módulo de elasticidad transversal. Para el acero,  $G = E / 2,6$ ;

$I_t$  módulo de torsión de la sección transversal;

$E$  módulo de elasticidad longitudinal;

$I_y$  momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil de la sección,  $y - y$ ;

$\kappa$  coeficiente definido por la expresión:

$$\kappa = k_\phi \cdot l_v \cdot (G I_t / E I_A)^{0,5}$$

$I_A$  módulo de alabeo de la sección:

$X_{LT}$  coeficiente de reducción que afecta a la capacidad de resistencia a flexión  $M_{z,Rd}$ .

## ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

### Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

$$Ec.1 - i = N_{Ed} / (A^* \cdot f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \cdot (W_y \cdot f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \cdot f_y / \gamma_M)$$

### Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

$$Ec.2 - i = N_{Ed} / \{X_y \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \cdot M_z^* / \{X_{LT} \cdot (W_z \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M)$$

### Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$$Ec.3 - i = N_{Ed} / \{X_z \cdot (A^* \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \cdot M_z^* / \{X_{LT} \cdot (W_z \cdot f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \cdot M_y^* / (W_y \cdot f_y / \gamma_M)$$

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff} \quad \text{En secciones de clase 1,2 ó 3 } e_{N,y} = 0; e_{N,z} = 0$$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1.

Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \cdot N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \cdot N_{Ed} \quad A^* = A_{eff}$$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según el Apéndice B Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4) del C.E.

$$M_{cr} = c_1 \cdot (\pi / L_v) \cdot (G \cdot I_t \cdot E \cdot I_y)^{1/2} \cdot \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \cdot \{ I_t / (2,6 \cdot I_A) \}^{1/2}$$

## COMPROBACION DE BARRAS

### COMPROBACION DE BARRAS.

#### Barra : 1

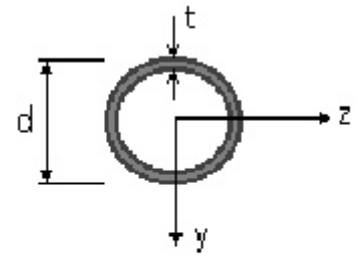
Tubo Circular. Tamaño : 100.3

**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> )				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$l_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $K_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:6}) = 13,28 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 4,6 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,699 \quad (183 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -28074 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,533; \quad k_{yy} = 0,679$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 30956,95 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,533 \times 2547706 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,329 \quad (86 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -28074 \text{ N}$$



**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,407$ ;  $k_{zz} = 0,888$

$i(\text{Comb.:3}) = 30956,95 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,89 \times 2547706 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,734$  (192 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4103,89$  N Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(11) = 4104 / 87985 = 0,047$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

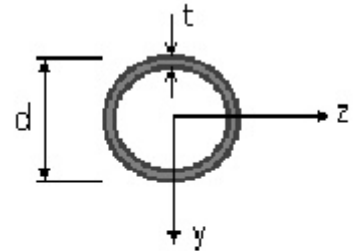
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 70 %

**Barra : 2**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	$f_y$	$f_u$
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$b = 100$

$t = 3$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	$4,52 = 3,01 \times 1,50$	131,45	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	$1,00 = 0,67 \times 1,50$	29,09	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:5}) = 948,5 / (914 \times 275 / 1,05) + 4,01 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,565$  (148 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24532$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,519$ ;  $k_{yy} = 0,677$

$i(\text{Comb.:3}) = 27817,35 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,519 \times 2547706 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,310$  (81 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 131$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -27817$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,406$ ;  $k_{zz} = 0,866$

$i(\text{Comb.:3}) = 27817,35 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,87 \times 2547706 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,683$  (179 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 5068,11$  N      Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(8) = 5068 / 87985 = 0,058$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 69 %

**Barra : 3**

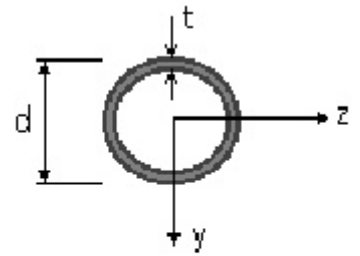
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:4}) = 3,76 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,5 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,365 \quad (96 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -23398 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,95; \quad k_{yz} = 0,503; \quad k_{yy} = 0,676$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 23885,61 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,503 \times 1525355 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,214 \quad (56 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -23398 \text{ N}$$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,95; k_{zy} = 0,405; k_{zz} = 0,838$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 23885,61 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,84 \times 1525355 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,501 \text{ (131 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 8 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 5128,49 \text{ N}$  Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$

$i(8) = 5128 / 87985 = 0,058$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

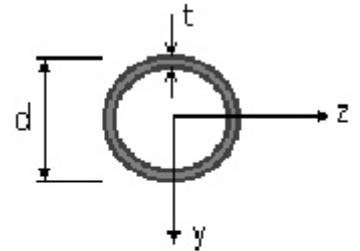
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 50 %

**Barra : 4**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:5}) = 238,11 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,87 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,402$  (105 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 11 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24189$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,93$ ;  $k_{yz} = 0,504$ ;  $k_{yy} = 0,676$

$i(\text{Comb.:3}) = 24188,54 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,504 \times 1315818 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,201$  (53 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24189$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,93$ ;  $k_{zy} = 0,405$ ;  $k_{zz} = 0,840$

$i(\text{Comb.:3}) = 24188,54 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,84 \times 1315818 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,481$  (126 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4466,78$  N      Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(3) = 4467 / 87985 = 0,051$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 48 %

**Barra : 5**

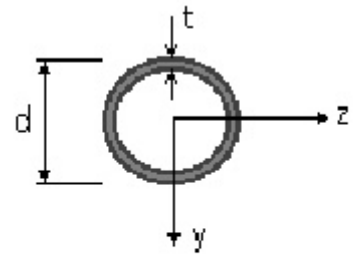
# Proyecto :

# Estructura :

## COMPROBACION DE BARRAS.

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,45	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,09	86,81	0,335	0,59	0,931

### Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

### ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

#### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:8}) = 27,59 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,43 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,456 \quad (119 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

#### Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ; $\lambda_y = 29$ ; $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -27588 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,518; \quad k_{yy} = 0,677$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 27587,88 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,518 \times 2433170 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,300 \quad (79 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

#### Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ; $\lambda_z = 131$ ; $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -27588 \text{ N}$$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,406; k_{zz} = 0,864$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 27587,88 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,86 \times 2433170 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,666 \text{ (174 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4537,26 \text{ N}$  Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$

$i(3) = 4537 / 87985 = 0,052$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

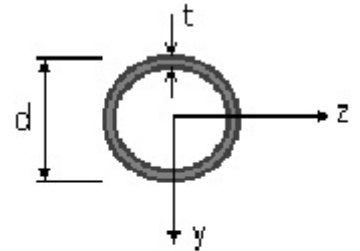
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 67 %

**Barra : 6**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 27,74 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,43 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,456$  (119 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -30623$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,532$ ;  $k_{yy} = 0,678$

$i(\text{Comb.:8}) = 30622,9 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,532 \times 2433170 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,318$  (83 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -30623$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,407$ ;  $k_{zz} = 0,886$

$i(\text{Comb.:8}) = 30622,9 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,89 \times 2433170 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,714$  (187 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 3389,88$  N      Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(8) = 3390 / 87985 = 0,0385$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 68 %

**Barra : 7**



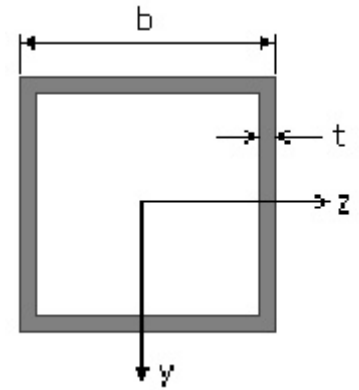
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Cuadrado conformado en frío. Tamaño : 125x125x4

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 125

t = 4

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
18,95	73,16	73,16	85,33	85,33

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
457,2	457,2	722

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	7,00 = 2,00 x 3,50	142,5	86,81	1,64	2,20	0,273
y-y	3,50 = 1,00 x 3,50	71,25	86,81	0,82	0,99	0,649

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:5}) = 2,22 \times 10^3 / (1894,8 \times 275 / 1,05) + 21,49 \times 10^6 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,966 \quad (253 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adim,y} = 0,82$ ;  $\lambda_y = 71$ ;  $\beta_y = 1,00$

$$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -2219 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,405; \quad k_{yy} = 0,669$$

$$i(\text{Comb.:5}) = 2218,72 / (0,649 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,405 \times 21488188 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,396 \quad (104 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adimensional,z} = 1,64$ ;  $\lambda_z = 143$ ;  $\beta_z = 2,00$

**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

$$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -2219 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{zy} = 0,401; \quad k_{zz} = 0,675$$

$$i(\text{Comb.:5}) = 2218,72 / (0,273 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,67 \times 21488188 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,665 \quad (174 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 11029,74 \text{ N} \quad \text{Combinación :5}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 947,4 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,y,Rd} = 947,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 143257 \text{ N} \quad \text{Ec.8}$$

$$i(5) = 11030 / 143257 = 0,077 \quad \text{Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural}$$

Sección : 20 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 97 %

**Barra : 8**

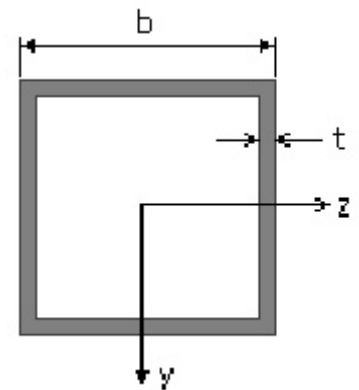
Tubo Cuadrado conformado en frío. Tamaño : 125x125x4

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
18,95	73,16	73,16	85,33	85,33

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
457,2	457,2	722

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410



Dimensiones en mm

$$b = 125$$

$$t = 4$$

Pandeo						
Eje	I <sub>k</sub> (m) = β x l	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	X
z-z	7,00 = 2,00 x 3,50	142,5	86,81	1,64	2,20	0,273
y-y	3,50 = 1,00 x 3,50	71,25	86,81	0,82	0,99	0,649

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:5}) = 1,91 \times 10^3 / (1894,8 \times 275 / 1,05) + 12,93 \times 10^6 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,582$  (153 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,82$ ;  $\lambda_y = 71$ ;  $\beta_y = 1,00$

$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626$  N;       $N_{Ed} = -22599$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,453$ ;  $k_{yy} = 0,695$

$i(\text{Comb.:11}) = 22598,86 / (0,649 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,453 \times 8860251 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,250$  (65 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,64$ ;  $\lambda_z = 143$ ;  $\beta_z = 2,00$

$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626$  N;       $N_{Ed} = -22599$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,417$ ;  $k_{zz} = 0,755$

$i(\text{Comb.:11}) = 22598,86 / (0,273 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,75 \times 8860251 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,466$  (122 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 3995,88$  N      Combinación :5

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 947,4$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 947,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 143257$  N      Ec.8

$i(5) = 3996 / 143257 = 0,028$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 59 %

**Barra : 9**

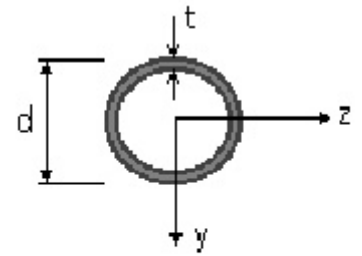
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:5}) = 1,83 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 3,43 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,487 \quad (128 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -28113 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,533; \quad k_{yy} = 0,679$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 30995,78 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,533 \times 2353737 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,315 \quad (82 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -28113 \text{ N}$$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,407; k_{zz} = 0,889$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 30995,78 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,89 \times 2353737 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,711 \quad (186 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 4029,33 \text{ N} \quad \text{Combinación :11}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$$

$$i(11) = 4029 / 87985 = 0,046 \quad \text{Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural}$$

Sección : 0 / 20

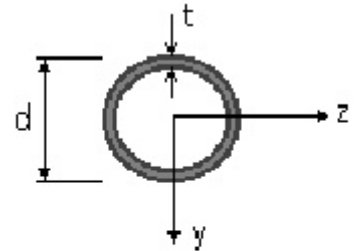
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 68 %

**Barra : 10**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,45	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,09	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:5}) = 1,86 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 3,43 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,487$  (128 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24599$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,520$ ;  $k_{yy} = 0,677$

$i(\text{Comb.:3}) = 27883,8 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,520 \times 2353737 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,296$  (78 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 131$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24599$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,406$ ;  $k_{zz} = 0,866$

$i(\text{Comb.:3}) = 27883,8 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,87 \times 2353737 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,661$  (173 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4960,68$  N      Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(8) = 4961 / 87985 = 0,056$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 67 %

**Barra : 11**

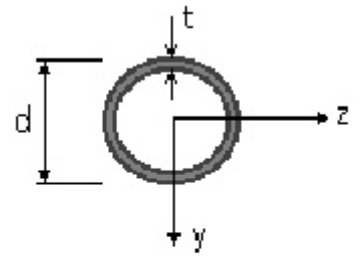
# Proyecto :

# Estructura :

## COMPROBACION DE BARRAS.

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

### Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:8}) = 23,52 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 1,54 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,313 \quad (82 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -23520 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,95; \quad k_{yz} = 0,503; \quad k_{yy} = 0,676$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 24007,95 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,503 \times 1538839 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,216 \quad (57 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -22788 \text{ N}$$

**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,95$ ;  $k_{zy} = 0,405$ ;  $k_{zz} = 0,839$

$i(\text{Comb.:}8) = 24007,95 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,84 \times 1538839 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,504 \text{ (132 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 5204,9 \text{ N}$       Combinación : 8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$

$i(8) = 5205 / 87985 = 0,059$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

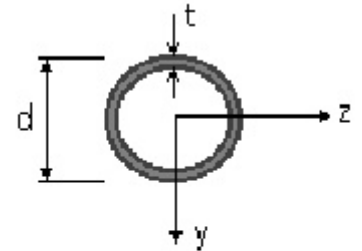
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 50 %

**Barra : 12**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	$f_y$	$f_u$
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$b = 100$

$t = 3$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	$4,52 = 3,01 \times 1,50$	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	$1,00 = 0,67 \times 1,50$	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931



## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:5}) = 827,53 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,24 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,316$  (83 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 11 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24272$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,504$ ;  $k_{yy} = 0,676$

$i(\text{Comb.:8}) = 24271,95 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,504 \times 1327928 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,203$  (53 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24272$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,405$ ;  $k_{zz} = 0,840$

$i(\text{Comb.:8}) = 24271,95 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,84 \times 1327928 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,483$  (127 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4426,35$  N      Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(3) = 4426 / 87985 = 0,05$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 49 %

**Barra : 13**

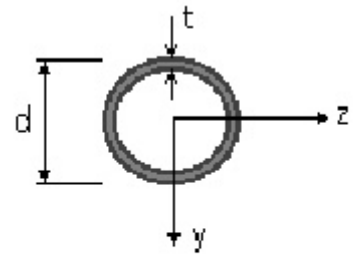
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,45	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,09	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:8}) = 27,73 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,55 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,472 \quad (124 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -27732 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,519; \quad k_{yy} = 0,677$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 27732,13 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,519 \times 2546536 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,309 \quad (81 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 131$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -27732 \text{ N}$$

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,406; k_{zz} = 0,865$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 27732,13 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,87 \times 2546536 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,682 \quad (179 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 4547,17 \text{ N} \quad \text{Combinación :3}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$$

$$i(3) = 4547 / 87985 = 0,052 \quad \text{Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural}$$

Sección : 20 / 20

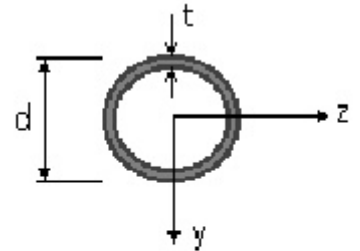
INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 69 %

### Barra : 14

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 27,88 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,55 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,473$  (124 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -30761$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,532$ ;  $k_{yy} = 0,678$

$i(\text{Comb.:8}) = 30761,23 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,532 \times 2546536 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,328$  (86 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -30761$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,407$ ;  $k_{zz} = 0,887$

$i(\text{Comb.:8}) = 30761,23 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,89 \times 2546536 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,731$  (191 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 3430,8$  N      Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(8) = 3431 / 87985 = 0,039$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 70 %

**Barra : 15**

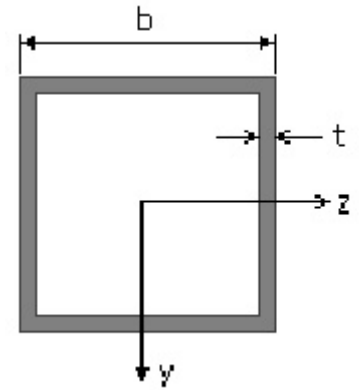
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Cuadrado conformado en frío. Tamaño : 125x125x4

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 125

t = 4

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
18,95	73,16	73,16	85,33	85,33

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
457,2	457,2	722

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	7,00 = 2,00 x 3,50	142,5	86,81	1,64	2,20	0,273
y-y	3,50 = 1,00 x 3,50	71,25	86,81	0,82	0,99	0,649

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:5}) = 1,86 \times 10^3 / (1894,8 \times 275 / 1,05) + 11,13 \times 10^6 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,502 \quad (131 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adim,y} = 0,82$ ;  $\lambda_y = 71$ ;  $\beta_y = 1,00$

$$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -22615 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,453; \quad k_{yy} = 0,695$$

$$i(\text{Comb.:11}) = 22614,57 / (0,649 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,453 \times 9137073 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,255 \quad (67 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adimensional,z} = 1,64$ ;  $\lambda_z = 143$ ;  $\beta_z = 2,00$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -22615 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{zy} = 0,417; \quad k_{zz} = 0,755$$

$$i(\text{Comb.:11}) = 22614,57 / (0,273 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,76 \times 9137073 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,476 \quad (125 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 3435,14 \text{ N} \quad \text{Combinación :5}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 947,4 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,y,Rd} = 947,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 143257 \text{ N} \quad \text{Ec.8}$$

$$i(5) = 3435 / 143257 = 0,024 \quad \text{Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural}$$

Sección : 0 / 20

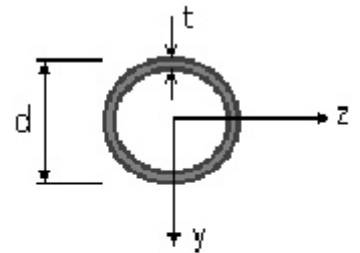
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

**Barra : 16**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:5}) = 2,16 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 3,08 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,440$  (115 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -28105$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,533$ ;  $k_{yy} = 0,679$

$i(\text{Comb.:3}) = 30987,41 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,533 \times 2237459 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,306$  (80 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -28105$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,407$ ;  $k_{zz} = 0,889$

$i(\text{Comb.:3}) = 30987,41 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,89 \times 2237459 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,696$  (182 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4015,82$  N      Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(11) = 4016 / 87985 = 0,046$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 66 %

**Barra : 17**

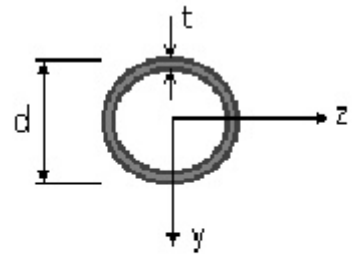
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,45	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,09	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:5}) = 2,29 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 3,09 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,442 \quad (116 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 2 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -27888 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,520; \quad k_{yy} = 0,677$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 27887,88 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,520 \times 2237459 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,288 \quad (75 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 131$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -27888 \text{ N}$$



**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,406; k_{zz} = 0,866$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 27887,88 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,87 \times 2237459 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,647 \quad (169 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4920,06 \text{ N}$       Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$

$i(8) = 4920 / 87985 = 0,056$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

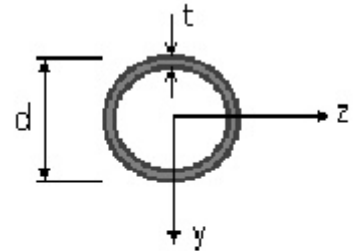
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 65 %

**Barra : 18**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 23,53 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 1,56 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,317$  (83 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -22803$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,96$ ;  $k_{yz} = 0,503$ ;  $k_{yy} = 0,676$

$i(\text{Comb.:8}) = 24022,49 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,503 \times 1562700 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,218$  (57 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -23535$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,96$ ;  $k_{zy} = 0,405$ ;  $k_{zz} = 0,839$

$i(\text{Comb.:8}) = 24022,49 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,84 \times 1562700 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,507$  (133 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 5243,02$  N      Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(8) = 5243 / 87985 = 0,06$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

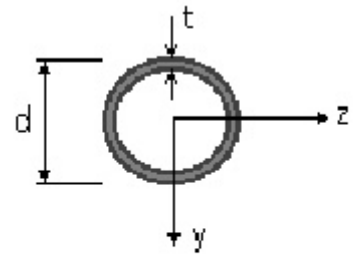
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

**Barra : 19**

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco) $M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$ Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1. $M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$ Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4) $M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$  $M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$ **Aclaración de notaciones**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

 $i(\text{Comb.:11}) = 11,3 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 1,8 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,299$  (78 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$  $N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24297$  N $C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,504$ ;  $k_{yy} = 0,676$  $i(\text{Comb.:8}) = 24296,52 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,504 \times 1387334 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,207$  (54 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$  $N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24297$  N

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,405; k_{zz} = 0,841$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 24296,52 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,84 \times 1387334 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,491 \quad (129 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4391,19 \text{ N}$       Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$

$i(3) = 4391 / 87985 = 0,05$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

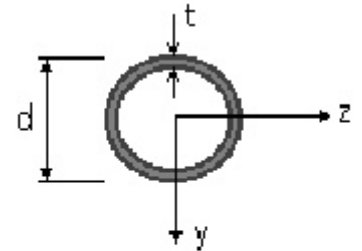
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 50 %

**Barra : 20**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,45	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,09	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 27,76 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,64 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,486$  (127 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -27765$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,519$ ;  $k_{yy} = 0,677$

$i(\text{Comb.:8}) = 27764,79 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,519 \times 2642644 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,316$  (83 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 131$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -27765$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,406$ ;  $k_{zz} = 0,865$

$i(\text{Comb.:8}) = 27764,79 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,87 \times 2642644 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,694$  (182 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4573,41$  N      Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(3) = 4573 / 87985 = 0,052$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 70 %

**Barra : 21**

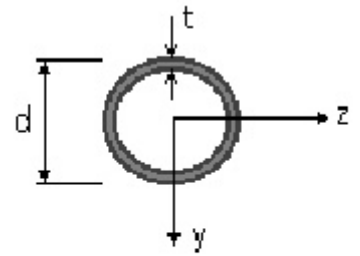
# Proyecto :

# Estructura :

## COMPROBACION DE BARRAS.

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

### Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

### ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

#### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:8}) = 27,92 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,64 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,486 \quad (127 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

#### Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ; $\lambda_y = 29$ ; $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -30799 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,532; \quad k_{yy} = 0,678$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 30799,41 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,532 \times 2642644 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,335 \quad (88 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

#### Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ; $\lambda_z = 132$ ; $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -30799 \text{ N}$$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,407; k_{zz} = 0,887$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 30799,41 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,89 \times 2642644 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,743 \text{ (195 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 3416,41 \text{ N}$  Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$

$i(8) = 3416 / 87985 = 0,039$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 71 %

**Barra : 22**

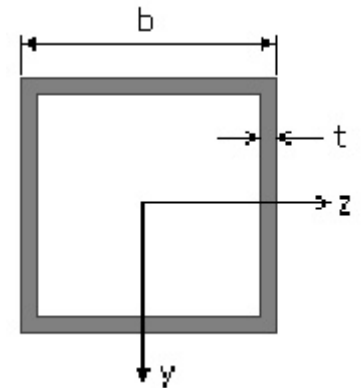
Tubo Cuadrado conformado en frío. Tamaño : 125x125x4

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
18,95	73,16	73,16	85,33	85,33

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
457,2	457,2	722

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410



Dimensiones en mm

$$b = 125$$

$$t = 4$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	7,00 = 2,00 x 3,50	142,5	86,81	1,64	2,20	0,273
y-y	3,50 = 1,00 x 3,50	71,25	86,81	0,82	0,99	0,649

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:11}) = 22,62 \times 10^3 / (1894,8 \times 275 / 1,05) + 9,43 \times 10^6 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,467$  (122 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,82$ ;  $\lambda_y = 71$ ;  $\beta_y = 1,00$

$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626$  N;       $N_{Ed} = -22615$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,453$ ;  $k_{yy} = 0,695$

$i(\text{Comb.:11}) = 22615,36 / (0,649 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,453 \times 9427108 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,261$  (68 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,64$ ;  $\lambda_z = 143$ ;  $\beta_z = 2,00$

$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626$  N;       $N_{Ed} = -22615$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,417$ ;  $k_{zz} = 0,755$

$i(\text{Comb.:11}) = 22615,36 / (0,273 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,76 \times 9427108 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,486$  (127 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 3161,68$  N      Combinación :5

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 947,4$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 947,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 143257$  N      Ec.8

$i(5) = 3162 / 143257 = 0,022$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 49 %

**Barra : 23**



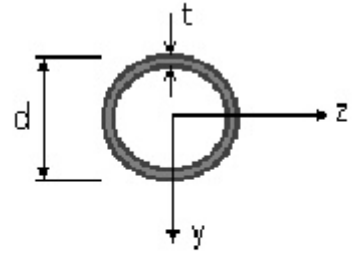
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:5}) = 2,31 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,93 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,419 \quad (110 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -28091 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,533; \quad k_{yy} = 0,679$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 30973,29 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,533 \times 2129920 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,298 \quad (78 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -28091 \text{ N}$$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,407; k_{zz} = 0,889$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 30973,29 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,89 \times 2129920 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,682 \quad (179 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 4141,81 \text{ N} \quad \text{Combinación :5}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$$

$$i(5) = 4142 / 87985 = 0,047 \quad \text{Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural}$$

Sección : 0 / 20

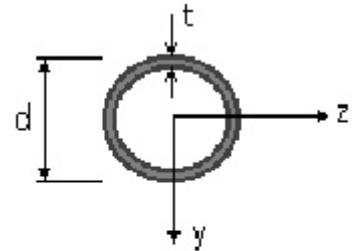
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 65 %

**Barra : 24**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,45	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,09	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:5}) = 2,49 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,96 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,424$  (111 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 3 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -27884$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,520$ ;  $k_{yy} = 0,677$

$i(\text{Comb.:3}) = 27884,33 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,520 \times 2129920 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,280$  (73 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 131$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24599$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,406$ ;  $k_{zz} = 0,866$

$i(\text{Comb.:3}) = 27884,33 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,87 \times 2129920 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,634$  (166 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4885,53$  N      Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(8) = 4886 / 87985 = 0,056$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 64 %

**Barra : 25**

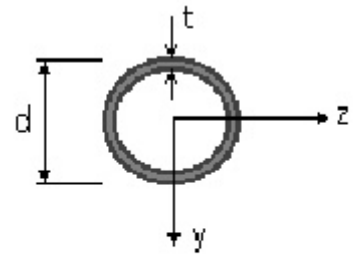
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:8}) = 23,54 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 1,59 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,321 \quad (84 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -23539 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,96; \quad k_{yz} = 0,503; \quad k_{yy} = 0,676$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 24027,02 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,503 \times 1588573 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,220 \quad (58 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -23539 \text{ N}$$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,96; k_{zy} = 0,405; k_{zz} = 0,839$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 24027,02 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,84 \times 1588573 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,510 \text{ (134 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 8 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 5277,66 \text{ N}$  Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$

$i(8) = 5278 / 87985 = 0,06$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

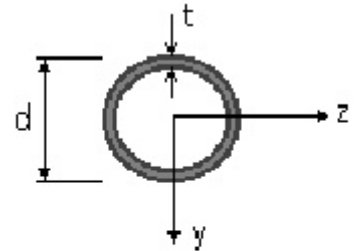
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

**Barra : 26**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 24,31 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 1,44 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,303$  (79 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24311$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,504$ ;  $k_{yy} = 0,676$

$i(\text{Comb.:8}) = 24310,51 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,504 \times 1440748 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,211$  (55 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24311$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,405$ ;  $k_{zz} = 0,841$

$i(\text{Comb.:8}) = 24310,51 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,84 \times 1440748 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,497$  (130 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4356,78$  N      Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(3) = 4357 / 87985 = 0,05$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 50 %

**Barra : 27**

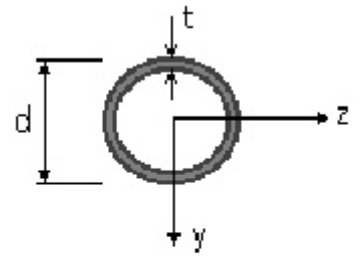
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,45	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,09	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:8}) = 27,79 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,74 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,499 \quad (131 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -27787 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,519; \quad k_{yy} = 0,677$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 27787,13 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,519 \times 2736374 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,323 \quad (85 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 131$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -27787 \text{ N}$$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,406; k_{zz} = 0,866$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 27787,13 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,87 \times 2736374 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,706 \text{ (185 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 4601,59 \text{ N Combinación :3}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$$

$$i(3) = 4602 / 87985 = 0,052 \text{ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural}$$

Sección : 20 / 20

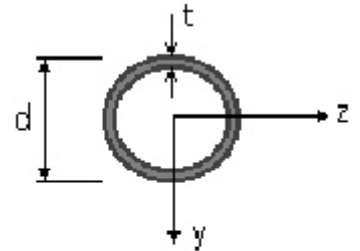
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 71 %

**Barra : 28**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931



## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 27,95 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,74 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,499$  (131 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -30828$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,532$ ;  $k_{yy} = 0,678$

$i(\text{Comb.:8}) = 30828,34 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,532 \times 2736374 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,342$  (90 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -30828$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,407$ ;  $k_{zz} = 0,887$

$i(\text{Comb.:8}) = 30828,34 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,89 \times 2736374 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,755$  (198 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 3396,83$  N      Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(8) = 3397 / 87985 = 0,0386$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 72 %

**Barra : 29**

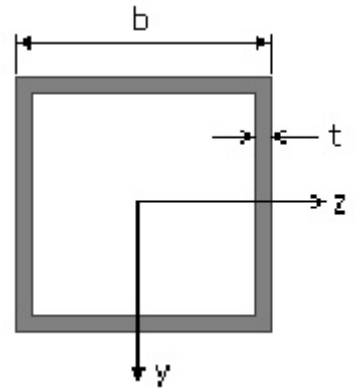
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Cuadrado conformado en frío. Tamaño : 125x125x4

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 125

t = 4

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
18,95	73,16	73,16	85,33	85,33

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
457,2	457,2	722

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	7,00 = 2,00 x 3,50	142,5	86,81	1,64	2,20	0,273
y-y	3,50 = 1,00 x 3,50	71,25	86,81	0,82	0,99	0,649

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:11}) = 22,62 \times 10^3 / (1894,8 \times 275 / 1,05) + 9,72 \times 10^6 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,480 \quad (126 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,82$ ;  $\lambda_y = 71$ ;  $\beta_y = 1,00$

$$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -22615 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,453; \quad k_{yy} = 0,695$$

$$i(\text{Comb.:11}) = 22615,31 / (0,649 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,453 \times 9717267 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,267 \quad (70 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,64$ ;  $\lambda_z = 143$ ;  $\beta_z = 2,00$

**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

$$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -42394 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{zy} = 0,432; \quad k_{zz} = 0,833$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 42394,42 / (0,273 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,83 \times 5216113 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,508 \quad (133 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 3032,74 \text{ N} \quad \text{Combinación :11}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 947,4 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,y,Rd} = 947,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 143257 \text{ N} \quad \text{Ec.8}$$

$$i(11) = 3033 / 143257 = 0,021 \quad \text{Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural}$$

Sección : 0 / 20

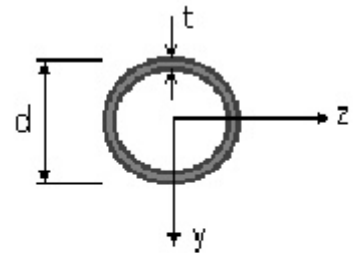
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

**Barra : 30**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm  
b = 100  
t = 3

Pandeo						
Eje	I <sub>k</sub> (m) = β x l	λ	λ <sub>E</sub>	λ <sub>adimensional</sub>	Φ	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:5}) = 2,37 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,85 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,409$  (107 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -28072$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,533$ ;  $k_{yy} = 0,679$

$i(\text{Comb.:3}) = 30954,91 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,533 \times 2026664 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,290$  (76 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -28072$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,407$ ;  $k_{zz} = 0,888$

$i(\text{Comb.:3}) = 30954,91 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,89 \times 2026664 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,669$  (175 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4215,36$  N      Combinación :5

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(5) = 4215 / 87985 = 0,048$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 64 %

**Barra : 31**

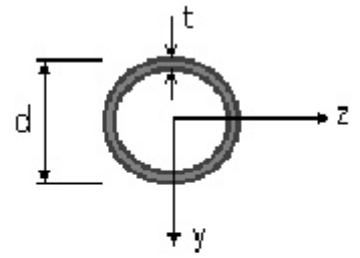
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,45	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,09	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:11}) = 11,34 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,67 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,420 \quad (110 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 10 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -24590 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,520; \quad k_{yy} = 0,677$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 27875,33 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,520 \times 2026664 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,272 \quad (71 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 131$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -24590 \text{ N}$$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,406; k_{zz} = 0,866$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 27875,33 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,87 \times 2026664 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,621 \text{ (163 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4854,05 \text{ N}$  Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$

$i(8) = 4854 / 87985 = 0,055$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

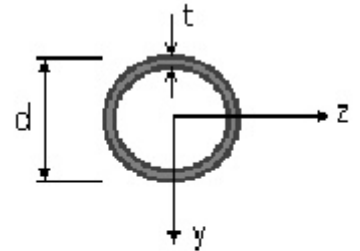
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 63 %

**Barra : 32**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 23,54 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 1,62 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,324$  (85 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -22806$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,96$ ;  $k_{yz} = 0,503$ ;  $k_{yy} = 0,676$

$i(\text{Comb.:8}) = 24025,73 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,503 \times 1616513 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,222$  (58 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -22806$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,96$ ;  $k_{zy} = 0,405$ ;  $k_{zz} = 0,839$

$i(\text{Comb.:8}) = 24025,73 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,84 \times 1616513 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,514$  (135 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 5310,81$  N      Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(8) = 5311 / 87985 = 0,06$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

**Barra : 33**

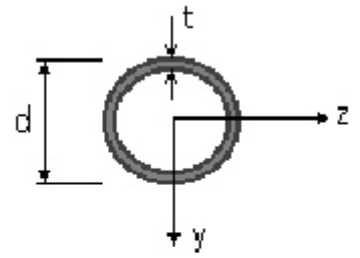
# Proyecto :

# Estructura :

## COMPROBACION DE BARRAS.

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

### Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de notaciones**

### ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

#### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 24,32 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 1,49 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,310$  (81 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

#### Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ; $\lambda_y = 29$ ; $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24318$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,504$ ;       $k_{yy} = 0,676$

$i(\text{Comb.:8}) = 24318,49 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,504 \times 1491060 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,214$  (56 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

#### Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ; $\lambda_z = 132$ ; $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24318$  N



**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,405; k_{zz} = 0,841$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 24318,49 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,84 \times 1491060 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,503 \text{ (132 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 4322,38 \text{ N Combinación :3}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$$

$$i(3) = 4322 / 87985 = 0,049 \text{ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural}$$

Sección : 0 / 20

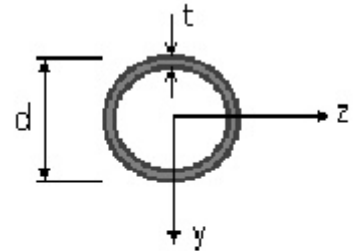
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

**Barra : 34**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,45	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,09	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 27,8 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,83 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,512$  (134 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -27804$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,519$ ;  $k_{yy} = 0,677$

$i(\text{Comb.:8}) = 27803,75 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,519 \times 2829797 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,330$  (87 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 131$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -27804$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,406$ ;  $k_{zz} = 0,866$

$i(\text{Comb.:8}) = 27803,75 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,87 \times 2829797 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,717$  (188 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4631,53$  N      Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(3) = 4632 / 87985 = 0,053$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 72 %

**Barra : 35**

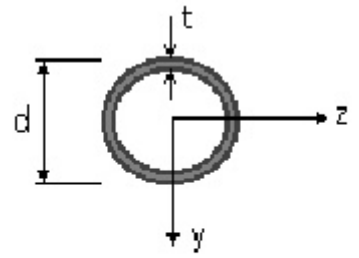
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:8}) = 27,97 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,83 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,513 \quad (134 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -30852 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,533; \quad k_{yy} = 0,678$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 30852,3 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,533 \times 2829797 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,349 \quad (91 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -30852 \text{ N}$$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,407$ ;  $k_{zz} = 0,888$

$i(\text{Comb.:8}) = 30852,3 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,89 \times 2829797 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,767 \text{ (201 N/mm}^2\text{)}$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 3373,87 \text{ N}$  Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,V} = 581,87 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$

$i(8) = 3374 / 87985 = 0,038$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 73 %

**Barra : 36**

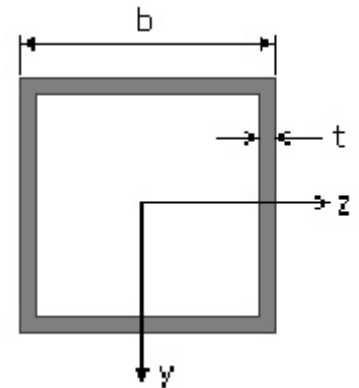
Tubo Cuadrado conformado en frío. Tamaño : 125x125x4

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
18,95	73,16	73,16	85,33	85,33

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$
457,2	457,2	722

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	$f_y$	$f_u$
210000	80769,2	275	410



Dimensiones en mm

$b = 125$

$t = 4$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	$7,00 = 2,00 \times 3,50$	142,5	86,81	1,64	2,20	0,273
y-y	$3,50 = 1,00 \times 3,50$	71,25	86,81	0,82	0,99	0,649

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:11}) = 22,62 \times 10^3 / (1894,8 \times 275 / 1,05) + 10,01 \times 10^6 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,494$  (129 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,82$ ;  $\lambda_y = 71$ ;  $\beta_y = 1,00$

$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626$  N;       $N_{Ed} = -22615$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,453$ ;  $k_{yy} = 0,695$

$i(\text{Comb.:11}) = 22615,02 / (0,649 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,453 \times 10011689 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,273$  (72 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,64$ ;  $\lambda_z = 143$ ;  $\beta_z = 2,00$

$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626$  N;       $N_{Ed} = -42394$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,432$ ;  $k_{zz} = 0,833$

$i(\text{Comb.:8}) = 42394,47 / (0,273 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,833 \times 6007016 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,537$  (141 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 3145,56$  N      Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 947,4$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 947,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 143257$  N      Ec.8

$i(11) = 3146 / 143257 = 0,022$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 54 %

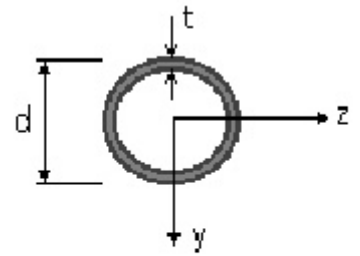
# Proyecto :

# Estructura :

## COMPROBACION DE BARRAS.

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

### Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de notaciones**

### ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

#### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:5}) = 2,37 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,81 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,403$  (106 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

#### Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ; $\lambda_y = 29$ ; $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -28049$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,533$ ;       $k_{yy} = 0,678$

$i(\text{Comb.:3}) = 30932,04 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,533 \times 1925820 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,282$  (74 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

#### Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ; $\lambda_z = 132$ ; $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -28049$  N

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,407; k_{zz} = 0,888$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 30932,04 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,89 \times 1925820 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,656 \text{ (172 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 4236,78 \text{ N Combinación :5}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$$

$$i(5) = 4237 / 87985 = 0,048 \text{ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural}$$

Sección : 0 / 20

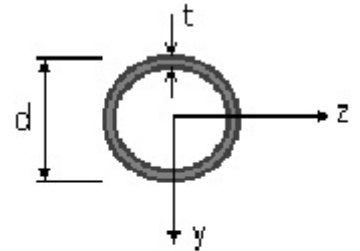
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 62 %

**Barra : 38**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,45	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,09	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:11}) = 11,33 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,69 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,424$  (111 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 10 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -27861$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,520$ ;       $k_{yy} = 0,677$

$i(\text{Comb.:3}) = 27860,84 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,520 \times 1925820 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,265$  (69 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;       $\lambda_z = 131$ ;       $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24576$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{zy} = 0,406$ ;       $k_{zz} = 0,866$

$i(\text{Comb.:3}) = 27860,84 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,87 \times 1925820 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,609$  (159 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4824,96$  N      Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(8) = 4825 / 87985 = 0,055$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 61 %

**Barra : 39**



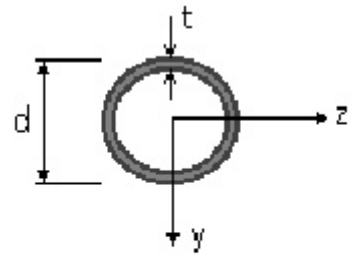
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:8}) = 23,53 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 1,65 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,329 \quad (86 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -23531 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,96; \quad k_{yz} = 0,503; \quad k_{yy} = 0,676$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 24018,76 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,503 \times 1646976 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,224 \quad (59 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -23531 \text{ N}$$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,96; k_{zy} = 0,405; k_{zz} = 0,839$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 24018,76 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,84 \times 1646976 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,517 \text{ (135 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 8 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 5343,12 \text{ N}$  Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$

$i(8) = 5343 / 87985 = 0,061$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

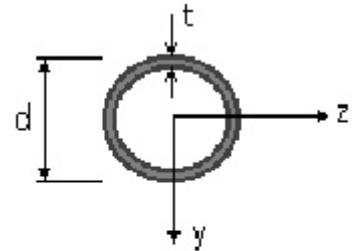
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 52 %

**Barra : 40**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 24,32 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 1,54 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,317$  (83 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24321$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,504$ ;  $k_{yy} = 0,676$

$i(\text{Comb.:8}) = 24320,79 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,504 \times 1539211 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,218$  (57 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24321$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,405$ ;  $k_{zz} = 0,841$

$i(\text{Comb.:8}) = 24320,79 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,84 \times 1539211 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,509$  (133 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4307,05$  N      Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(3) = 4307 / 87985 = 0,049$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

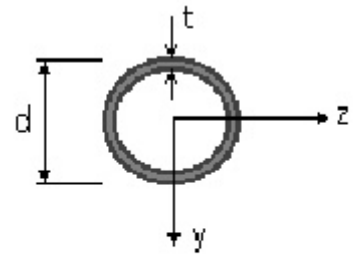
Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

**Barra : 41**

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,45	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,09	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco) $M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$ Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1. $M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$ Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4) $M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$  $M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$ **Aclaración de notaciones**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

 $i(\text{Comb.:8}) = 27,82 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,92 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,525$  (138 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$  $N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -27815$  N $C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,519$ ;  $k_{yy} = 0,677$  $i(\text{Comb.:8}) = 27815,12 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,519 \times 2924521 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,337$  (88 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 131$ ;  $\beta_z = 3,00$  $N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -27815$  N

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,406; k_{zz} = 0,866$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 27815,12 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,87 \times 2924521 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,729 \text{ (191 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 4663,73 \text{ N Combinación :3}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$$

$$i(3) = 4664 / 87985 = 0,053 \text{ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural}$$

Sección : 20 / 20

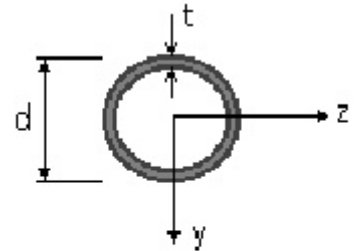
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 73 %

**Barra : 42**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

#### Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

#### ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

##### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 27,99 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,92 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,526$  (138 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -30872$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,533$ ;  $k_{yy} = 0,678$

$i(\text{Comb.:8}) = 30871,85 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,533 \times 2924521 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,356$  (93 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -30872$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,407$ ;  $k_{zz} = 0,888$

$i(\text{Comb.:8}) = 30871,85 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,89 \times 2924521 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,779$  (204 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

#### CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

##### Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 3347,24$  N      Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(8) = 3347 / 87985 = 0,038$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 75 %

**Barra : 43**

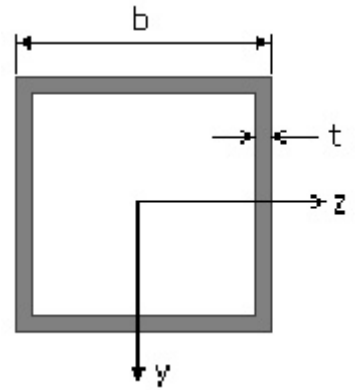
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Cuadrado conformado en frío. Tamaño : 125x125x4

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 125

t = 4

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
18,95	73,16	73,16	85,33	85,33

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
457,2	457,2	722

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	7,00 = 2,00 x 3,50	142,5	86,81	1,64	2,20	0,273
y-y	3,50 = 1,00 x 3,50	71,25	86,81	0,82	0,99	0,649

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:11}) = 22,61 \times 10^3 / (1894,8 \times 275 / 1,05) + 10,32 \times 10^6 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,507 \quad (133 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,82$ ;  $\lambda_y = 71$ ;  $\beta_y = 1,00$

$$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -42394 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,500; \quad k_{yy} = 0,720$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 42393,93 / (0,649 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,500 \times 6803457 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,284 \quad (74 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,64$ ;  $\lambda_z = 143$ ;  $\beta_z = 2,00$

$$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -42394 \text{ N}$$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,432; k_{zz} = 0,833$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 42393,93 / (0,273 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,83 \times 6803457 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,567 \quad (148 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 3261,92 \text{ N}$       Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 947,4 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 947,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 143257 \text{ N}$       Ec.8

$i(11) = 3262 / 143257 = 0,0228$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

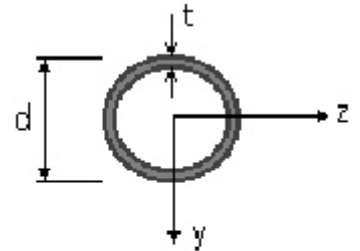
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 57 %

**Barra : 44**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931



## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:5}) = 2,33 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,79 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,399$  (105 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -28022$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,533$ ;       $k_{yy} = 0,678$

$i(\text{Comb.:3}) = 30904,27 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,533 \times 1825670 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,275$  (72 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;       $\lambda_z = 132$ ;       $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -28022$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{zy} = 0,407$ ;       $k_{zz} = 0,888$

$i(\text{Comb.:3}) = 30904,27 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,89 \times 1825670 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,643$  (169 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4219,57$  N      Combinación :5

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(5) = 4220 / 87985 = 0,048$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 61 %

**Barra : 45**

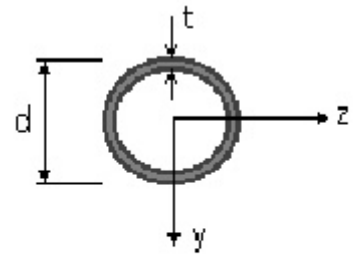
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,45	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,09	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:11}) = 11,32 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,72 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,428 \quad (112 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 10 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -27841 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,520; \quad k_{yy} = 0,677$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 27840,62 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,520 \times 1825670 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,258 \quad (67 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 131$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -24556 \text{ N}$$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,406; k_{zz} = 0,866$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 27840,62 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,87 \times 1825670 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,596 \text{ (156 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4797,77 \text{ N}$  Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$

$i(8) = 4798 / 87985 = 0,055$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

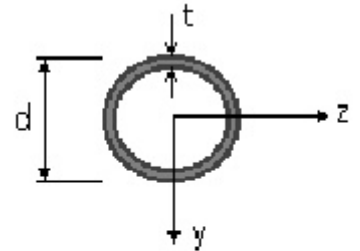
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 60 %

**Barra : 46**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 23,52 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 1,68 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,333$  (87 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -23518$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,97$ ;       $k_{yz} = 0,503$ ;       $k_{yy} = 0,676$

$i(\text{Comb.:8}) = 24006,02 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,503 \times 1680479 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,226$  (59 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;       $\lambda_z = 132$ ;       $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -23518$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,97$ ;       $k_{zy} = 0,405$ ;       $k_{zz} = 0,838$

$i(\text{Comb.:8}) = 24006,02 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,84 \times 1680479 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,521$  (136 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 5375,11$  N      Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(8) = 5375 / 87985 = 0,061$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 52 %

**Barra : 47**

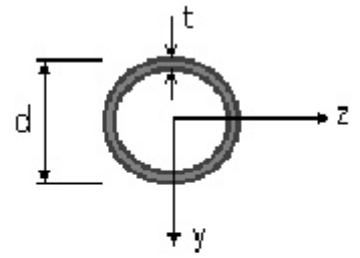
# Proyecto :

# Estructura :

## COMPROBACION DE BARRAS.

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

### Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

### ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

#### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:8}) = 24,32 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 1,59 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,323 \quad (85 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

#### Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ; $\lambda_y = 29$ ; $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -24317 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,504; \quad k_{yy} = 0,676$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 24317,45 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,504 \times 1586023 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,221 \quad (58 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

#### Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ; $\lambda_z = 132$ ; $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -24317 \text{ N}$$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,405; k_{zz} = 0,841$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 24317,45 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,84 \times 1586023 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,514 \quad (135 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 4343,17 \text{ N} \quad \text{Combinación :3}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$$

$$i(3) = 4343 / 87985 = 0,049 \quad \text{Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural}$$

Sección : 20 / 20

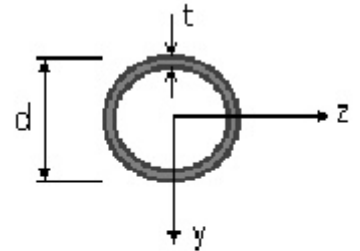
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 52 %

**Barra : 48**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,45	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,09	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 27,82 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 3,02 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,539$  (141 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -27821$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,519$ ;  $k_{yy} = 0,677$

$i(\text{Comb.:8}) = 27821,45 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,519 \times 3022156 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,344$  (90 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 131$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -27821$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,406$ ;  $k_{zz} = 0,866$

$i(\text{Comb.:8}) = 27821,45 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,87 \times 3022156 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,741$  (194 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4698,74$  N      Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(3) = 4699 / 87985 = 0,053$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 75 %

**Barra : 49**

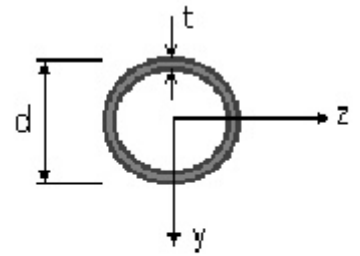
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:8}) = 28 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 3,02 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,540 \quad (141 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -30887 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,533; \quad k_{yy} = 0,678$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 30887,35 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,533 \times 3022156 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,364 \quad (95 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -30887 \text{ N}$$



## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,407$ ;  $k_{zz} = 0,888$

$i(\text{Comb.:8}) = 30887,35 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,89 \times 3022156 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,792$  (207 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 3316,48$  N Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(8) = 3316 / 87985 = 0,038$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 76 %

### Barra : 50

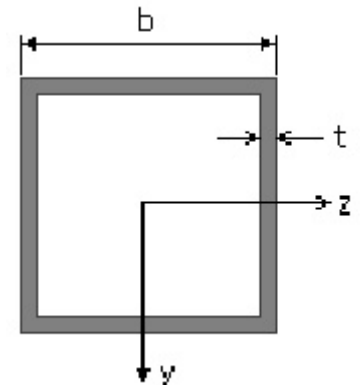
Tubo Cuadrado conformado en frío. Tamaño : 125x125x4

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
18,95	73,16	73,16	85,33	85,33

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$
457,2	457,2	722

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	$f_y$	$f_u$
210000	80769,2	275	410



Dimensiones en mm

$b = 125$

$t = 4$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	$7,00 = 2,00 \times 3,50$	142,5	86,81	1,64	2,20	0,273
y-y	$3,50 = 1,00 \times 3,50$	71,25	86,81	0,82	0,99	0,649

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:11}) = 22,61 \times 10^3 / (1894,8 \times 275 / 1,05) + 10,63 \times 10^6 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,521$  (137 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,82$ ;  $\lambda_y = 71$ ;  $\beta_y = 1,00$

$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626$  N;       $N_{Ed} = -42393$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,500$ ;       $k_{yy} = 0,720$

$i(\text{Comb.:8}) = 42392,8 / (0,649 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,500 \times 7618969 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,302$  (79 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,64$ ;  $\lambda_z = 143$ ;  $\beta_z = 2,00$

$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626$  N;       $N_{Ed} = -42393$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{zy} = 0,432$ ;       $k_{zz} = 0,833$

$i(\text{Comb.:8}) = 42392,8 / (0,273 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,83 \times 7618969 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,597$  (156 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 3383,84$  N      Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 947,4$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 947,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 143257$  N      Ec.8

$i(11) = 3384 / 143257 = 0,0236$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 60 %

**Barra : 51**

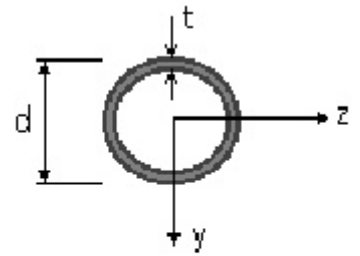
# Proyecto :

# Estructura :

## COMPROBACION DE BARRAS.

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

### Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de notaciones**

### ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

#### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:5}) = 2,22 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,76 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,395$  (103 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

#### Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ; $\lambda_y = 29$ ; $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -27988$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,533$ ;       $k_{yy} = 0,678$

$i(\text{Comb.:3}) = 30871,05 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,533 \times 1724498 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,267$  (70 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

#### Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ; $\lambda_z = 132$ ; $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -27988$  N

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,407; k_{zz} = 0,888$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 30871,05 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,89 \times 1724498 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,630 \text{ (165 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4152,9 \text{ N}$  Combinación :5

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$

$i(5) = 4153 / 87985 = 0,047$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

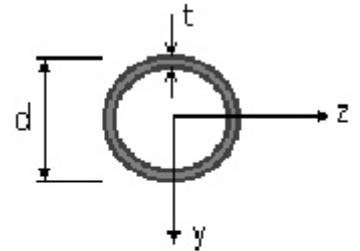
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 60 %

**Barra : 52**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,45	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,09	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:11}) = 11,31 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,75 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,432$  (113 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 10 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -25290$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,97$ ;       $k_{yz} = 0,517$ ;       $k_{yy} = 0,677$

$i(\text{Comb.:8}) = 27260,61 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,517 \times 1832701 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,255$  (67 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 12 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;       $\lambda_z = 131$ ;       $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -25290$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,97$ ;       $k_{zy} = 0,406$ ;       $k_{zz} = 0,862$

$i(\text{Comb.:8}) = 27260,61 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,86 \times 1832701 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,588$  (154 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 12 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4772,01$  N      Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(8) = 4772 / 87985 = 0,054$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 59 %

**Barra : 53**

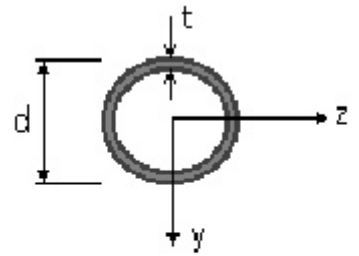
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:8}) = 23,5 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 1,72 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,338 \quad (89 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -23499 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,97; \quad k_{yz} = 0,503; \quad k_{yy} = 0,676$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 23987,3 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,503 \times 1717586 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,228 \quad (60 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -23499 \text{ N}$$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,97; k_{zy} = 0,405; k_{zz} = 0,838$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 23987,3 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,84 \times 1717586 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,525 \text{ (137 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 8 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 5407,35 \text{ N}$  Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$

$i(8) = 5407 / 87985 = 0,061$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

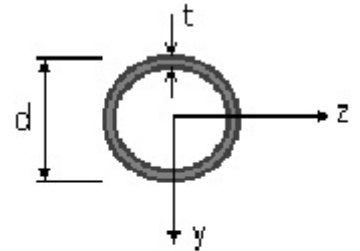
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 52 %

**Barra : 54**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 24,31 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 1,63 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,330$  (86 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24308$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,504$ ;  $k_{yy} = 0,676$

$i(\text{Comb.:8}) = 24308,43 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,504 \times 1632290 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,224$  (59 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24308$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,405$ ;  $k_{zz} = 0,841$

$i(\text{Comb.:8}) = 24308,43 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,84 \times 1632290 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,520$  (136 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4381,11$  N      Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(3) = 4381 / 87985 = 0,05$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 52 %

**Barra : 55**



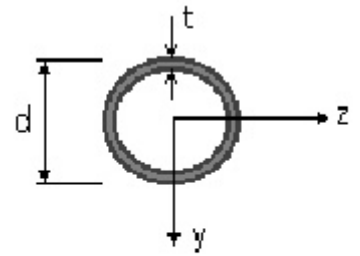
# Proyecto :

# Estructura :

## COMPROBACION DE BARRAS.

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,45	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,09	86,81	0,335	0,59	0,931

### Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de notaciones**

### ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

#### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 27,82 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 3,12 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,553$  (145 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

#### Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ; $\lambda_y = 29$ ; $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -27823$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,519$ ;       $k_{yy} = 0,677$

$i(\text{Comb.:8}) = 27822,85 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,519 \times 3124345 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,352$  (92 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

#### Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ; $\lambda_z = 131$ ; $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -27823$  N

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,406$ ;  $k_{zz} = 0,866$

$i(\text{Comb.:8}) = 27822,85 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,87 \times 3124345 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,753$  (197 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4737,2$  N Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(3) = 4737 / 87985 = 0,054$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

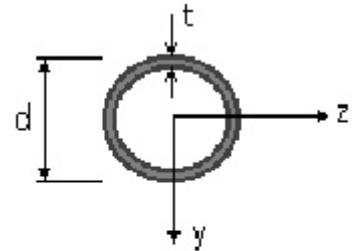
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 76 %

**Barra : 56**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	$f_y$	$f_u$
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$b = 100$

$t = 3$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	$4,52 = 3,01 \times 1,50$	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	$1,00 = 0,67 \times 1,50$	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 28,02 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 3,12 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,554$  (145 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -30899$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,533$ ;       $k_{yy} = 0,678$

$i(\text{Comb.:8}) = 30899,06 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,533 \times 3124345 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,371$  (97 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;       $\lambda_z = 132$ ;       $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -30899$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{zy} = 0,407$ ;       $k_{zz} = 0,888$

$i(\text{Comb.:8}) = 30899,06 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,89 \times 3124345 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,805$  (211 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 3281,09$  N      Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(8) = 3281 / 87985 = 0,037$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 77 %

**Barra : 57**

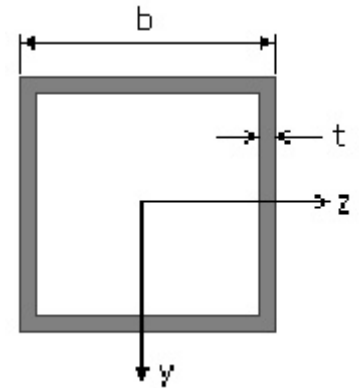
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Cuadrado conformado en frío. Tamaño : 125x125x4

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 125

t = 4

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
18,95	73,16	73,16	85,33	85,33

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
457,2	457,2	722

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	7,00 = 2,00 x 3,50	142,5	86,81	1,64	2,20	0,273
y-y	3,50 = 1,00 x 3,50	71,25	86,81	0,82	0,99	0,649

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:11}) = 22,61 \times 10^3 / (1894,8 \times 275 / 1,05) + 10,97 \times 10^6 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,537 \quad (141 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adim,y} = 0,82$ ;  $\lambda_y = 71$ ;  $\beta_y = 1,00$

$$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -42391 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,500; \quad k_{yy} = 0,720$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 42391,13 / (0,649 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,500 \times 8467495 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,321 \quad (84 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adimensional,z} = 1,64$ ;  $\lambda_z = 143$ ;  $\beta_z = 2,00$

$$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -42391 \text{ N}$$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,432; k_{zz} = 0,833$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 42391,13 / (0,273 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,83 \times 8467495 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,629 \text{ (165 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 3514,42 \text{ N}$  Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 947,4 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 947,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 143257 \text{ N}$  Ec.8

$i(11) = 3514 / 143257 = 0,0245$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

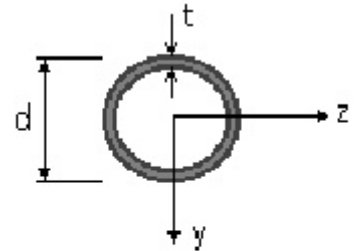
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 63 %

**Barra : 58**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_{Ed} > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:5}) = 1,96 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,7 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,386$  (101 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -27947$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,532$ ;       $k_{yy} = 0,678$

$i(\text{Comb.:3}) = 30829,4 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,532 \times 1620285 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,259$  (68 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;       $\lambda_z = 132$ ;       $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -27947$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{zy} = 0,407$ ;       $k_{zz} = 0,887$

$i(\text{Comb.:3}) = 30829,4 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,89 \times 1620285 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,617$  (162 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 3994,68$  N      Combinación :5

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(5) = 3995 / 87985 = 0,045$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 58 %

**Barra : 59**

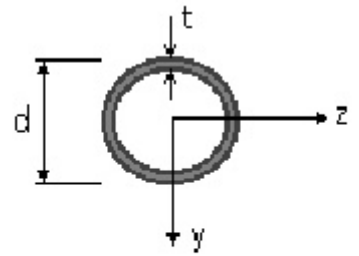
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,45	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,09	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:11}) = 11,3 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,78 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,436 \quad (114 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 10 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -23943 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,97; \quad k_{yz} = 0,517; \quad k_{yy} = 0,677$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 27227,73 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,517 \times 1908636 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,260 \quad (68 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 12 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 131$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -25257 \text{ N}$$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,97; k_{zy} = 0,406; k_{zz} = 0,861$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 27227,73 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,86 \times 1908636 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,597 \text{ (156 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 12 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4747,17 \text{ N}$  Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$

$i(8) = 4747 / 87985 = 0,054$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

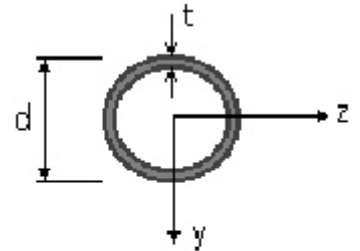
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 58 %

**Barra : 60**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931



## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_{Ed} > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 23,47 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 1,76 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,344$  (90 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -23475$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,97$ ;       $k_{yz} = 0,503$ ;       $k_{yy} = 0,676$

$i(\text{Comb.:8}) = 23962,63 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,503 \times 1758777 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,231$  (61 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -23475$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,97$ ;       $k_{zy} = 0,405$ ;       $k_{zz} = 0,838$

$i(\text{Comb.:8}) = 23962,63 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,84 \times 1758777 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,529$  (139 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 5440,35$  N      Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(8) = 5440 / 87985 = 0,062$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 53 %

**Barra : 61**

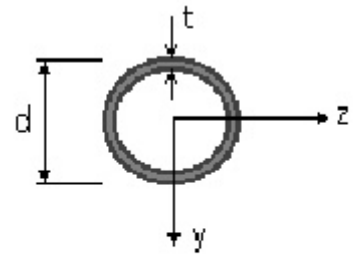
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:8}) = 24,29 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 1,68 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,336 \quad (88 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -24294 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,504; \quad k_{yy} = 0,676$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 24293,92 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,504 \times 1678761 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,227 \quad (60 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -24294 \text{ N}$$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,405; k_{zz} = 0,841$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 24293,92 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,84 \times 1678761 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,525 \text{ (137 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 4422,4 \text{ N Combinación :3}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$$

$$i(3) = 4422 / 87985 = 0,05 \text{ Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural}$$

Sección : 20 / 20

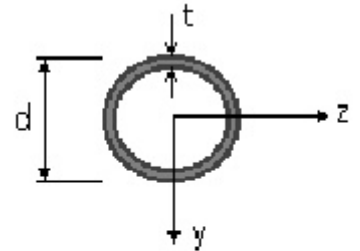
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 53 %

**Barra : 62**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,45	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,09	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 27,82 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 3,23 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,568$  (149 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -27820$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,519$ ;  $k_{yy} = 0,677$

$i(\text{Comb.:8}) = 27819,64 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,519 \times 3232487 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,360$  (94 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 131$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -27820$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,406$ ;  $k_{zz} = 0,866$

$i(\text{Comb.:8}) = 27819,64 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,87 \times 3232487 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,766$  (201 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4781,37$  N      Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(3) = 4781 / 87985 = 0,054$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 77 %

**Barra : 63**

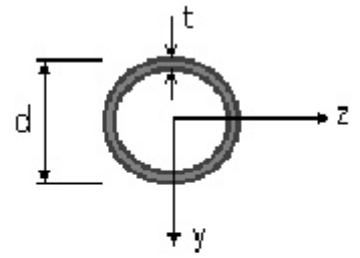
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:8}) = 28,02 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 3,23 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,569 \quad (149 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -30907 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,533; \quad k_{yy} = 0,678$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 30907,4 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,533 \times 3232487 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,380 \quad (99 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -30907 \text{ N}$$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,407; k_{zz} = 0,888$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 30907,4 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,89 \times 3232487 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,818 \quad (214 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 3240,74 \text{ N} \quad \text{Combinación :8}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$$

$$i(8) = 3241 / 87985 = 0,037 \quad \text{Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural}$$

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 78 %

**Barra : 64**

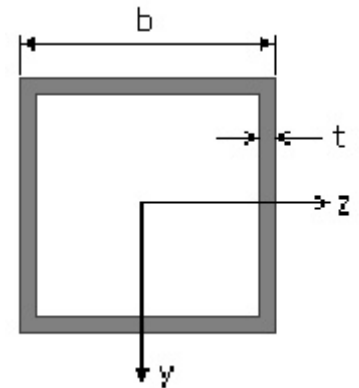
Tubo Cuadrado conformado en frío. Tamaño : 125x125x4

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
18,95	73,16	73,16	85,33	85,33

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
457,2	457,2	722

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410



Dimensiones en mm

$$b = 125$$

$$t = 4$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	7,00 = 2,00 x 3,50	142,5	86,81	1,64	2,20	0,273
y-y	3,50 = 1,00 x 3,50	71,25	86,81	0,82	0,99	0,649

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:11}) = 22,63 \times 10^3 / (1894,8 \times 275 / 1,05) + 11,37 \times 10^6 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,554$  (145 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,82$ ;  $\lambda_y = 71$ ;  $\beta_y = 1,00$

$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626$  N;       $N_{Ed} = -42389$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{yz} = 0,500$ ;       $k_{yy} = 0,720$

$i(\text{Comb.:8}) = 42388,61 / (0,649 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,500 \times 9365480 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,341$  (89 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,64$ ;  $\lambda_z = 143$ ;  $\beta_z = 2,00$

$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626$  N;       $N_{Ed} = -42389$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;       $k_{zy} = 0,432$ ;       $k_{zz} = 0,833$

$i(\text{Comb.:8}) = 42388,61 / (0,273 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,833 \times 9365480 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,662$  (173 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 3679,28$  N      Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 947,4$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,y,Rd} = 947,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 143257$  N      Ec.8

$i(11) = 3679 / 143257 = 0,0257$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 67 %

**Barra : 65**

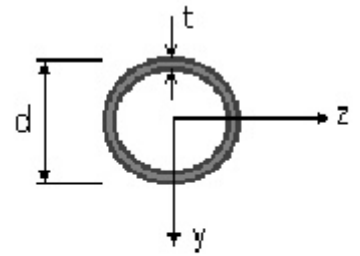
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:5}) = 1,39 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,59 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,368 \quad (96 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -27837 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,532; \quad k_{yy} = 0,678$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 30719,73 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,532 \times 1501969 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,250 \quad (65 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -27837 \text{ N}$$



**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,407; k_{zz} = 0,887$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 30719,73 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,89 \times 1501969 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,601 \quad (157 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 3913,9 \text{ N}$       Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$

$i(11) = 3914 / 87985 = 0,0445$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

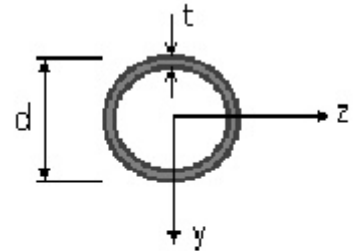
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 57 %

**Barra : 66**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,45	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,09	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:11}) = 11,39 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 2,79 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,437$  (114 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 10 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -25384$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,97$ ;  $k_{yz} = 0,517$ ;  $k_{yy} = 0,677$

$i(\text{Comb.:8}) = 27190,84 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,517 \times 1990609 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,266$  (70 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 11 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 131$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -25384$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,97$ ;  $k_{zy} = 0,406$ ;  $k_{zz} = 0,861$

$i(\text{Comb.:8}) = 27190,84 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,86 \times 1990609 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,606$  (159 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 11 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4721,5$  N      Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(8) = 4722 / 87985 = 0,054$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 0 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 59 %

**Barra : 67**

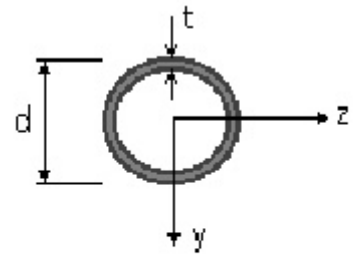
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:8}) = 23,51 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 1,8 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,350 \quad (92 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 7 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -23447 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,97; \quad k_{yz} = 0,503; \quad k_{yy} = 0,676$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 23934,33 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,503 \times 1804189 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,234 \quad (61 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 8 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -23447 \text{ N}$$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,97; k_{zy} = 0,405; k_{zz} = 0,838$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 23934,33 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,84 \times 1804189 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,534 \text{ (140 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 8 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 5475,27 \text{ N}$  Combinación :8

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$

$i(8) = 5475 / 87985 = 0,062$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

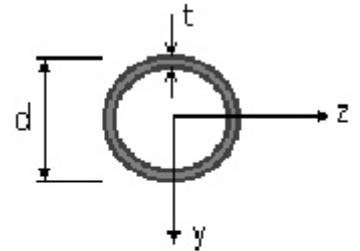
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 53 %

**Barra : 68**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 24,28 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 1,73 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,343$  (90 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24276$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,504$ ;  $k_{yy} = 0,676$

$i(\text{Comb.:8}) = 24276,45 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,504 \times 1727009 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,231$  (60 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -24276$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,405$ ;  $k_{zz} = 0,840$

$i(\text{Comb.:8}) = 24276,45 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,84 \times 1727009 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,530$  (139 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4490,22$  N      Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(3) = 4490 / 87985 = 0,051$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 54 %

**Barra : 69**

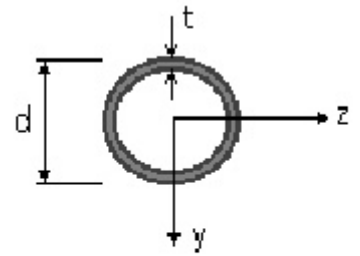
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 100

t = 3

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,45	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,09	86,81	0,335	0,59	0,931

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:8}) = 27,81 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 3,35 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,584 \quad (153 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -27814 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,519; \quad k_{yy} = 0,677$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 27814,38 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,519 \times 3347740 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,368 \quad (96 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 131$ ;  $\beta_z = 3,00$

$$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -27814 \text{ N}$$

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,406; k_{zz} = 0,866$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 27814,38 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,87 \times 3347740 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,780 \text{ (204 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 4871,22 \text{ N}$  Combinación :3

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985 \text{ N}$

$i(3) = 4871 / 87985 = 0,055$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

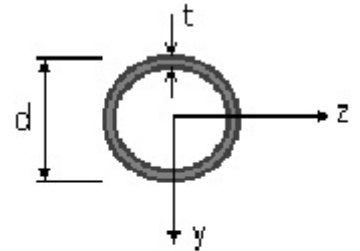
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 79 %

**Barra : 70**

Tubo Circular. Tamaño : 100.3

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
9,14	21,5	21,5	27,3	27,3

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
108	108	215

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$$b = 100$$

$$t = 3$$

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{\text{adimensional}}$	$\Phi$	X
z-z	4,52 = 3,01 x 1,50	131,51	86,81	1,51	1,97	0,310
y-y	1,00 = 0,67 x 1,50	29,1	86,81	0,335	0,59	0,931

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:6}) = 13,28 \times 10^3 / (914 \times 275 / 1,05) + 4,6 \times 10^6 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,699$  (183 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)  $\lambda_{adim,y} = 0,34$ ;  $\lambda_y = 29$ ;  $\beta_y = 0,66$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -30915$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{yz} = 0,533$ ;  $k_{yy} = 0,678$

$i(\text{Comb.:8}) = 30914,78 / (0,931 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,533 \times 3347740 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,388$  (102 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)  $\lambda_{adimensional,z} = 1,51$ ;  $\lambda_z = 132$ ;  $\beta_z = 3,00$

$N_{Rk} = 914 \times 275 / 1,05 = 23938$  N;       $N_{Ed} = -30915$  N

$C_{my} = 0,60$ ;  $C_{mz} = 0,90$ ;  $k_{zy} = 0,407$ ;  $k_{zz} = 0,888$

$i(\text{Comb.:8}) = 30914,78 / (0,31 \times 914 \times 275 / 1,05) + 0,89 \times 3347740 / \{1 \times 27300 \times 275 / 1,05\} = 0,833$  (218 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 3755,12$  N      Combinación :15

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 581,87$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 581,87 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 87985$  N

$i(15) = 3755 / 87985 = 0,043$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 80 %

**Barra : 71**



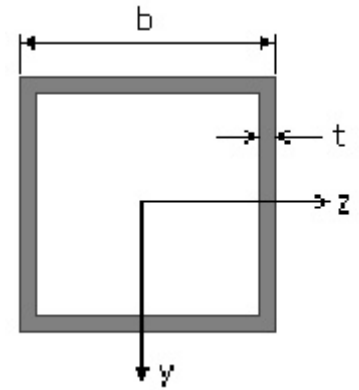
**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Tubo Cuadrado conformado en frío. Tamaño : 125x125x4

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 125

t = 4

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
18,95	73,16	73,16	85,33	85,33

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
457,2	457,2	722

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Pandeo						
Eje	$I_k (m) = \beta \times l$	$\lambda$	$\lambda_E$	$\lambda_{adimensional}$	$\Phi$	X
z-z	7,00 = 2,00 x 3,50	142,5	86,81	1,64	2,20	0,273
y-y	3,50 = 1,00 x 3,50	71,25	86,81	0,82	0,99	0,649

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

**Ec.1 - Agotamiento por plastificación**

$$i(\text{Comb.:11}) = 10,53 \times 10^3 / (1894,8 \times 275 / 1,05) + 13,74 \times 10^6 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,636 \text{ (167 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adim,y} = 0,82$ ;  $\lambda_y = 71$ ;  $\beta_y = 1,00$

$$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -10528 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,424; \quad k_{yy} = 0,680$$

$$i(\text{Comb.:11}) = 10528 / (0,649 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,424 \times 13742071 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,294 \text{ (77 N/mm}^2\text{)}$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco)**  $\lambda_{adimensional,z} = 1,64$ ;  $\lambda_z = 143$ ;  $\beta_z = 2,00$

$$N_{Rk} = 1894,8 \times 275 / 1,05 = 49626 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -21029 \text{ N}$$

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

$$C_{my} = 0,60; C_{mz} = 0,90; k_{zy} = 0,416; k_{zz} = 0,749$$

$$i(\text{Comb.:8}) = 21028,99 / (0,273 \times 1894,8 \times 275 / 1,05) + 0,75 \times 11134536 / \{1 \times 85330 \times 275 / 1,05\} = 0,528 \quad (138 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 7718,84 \text{ N} \quad \text{Combinación :6}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 947,4 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,y,Rd} = 947,4 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 143257 \text{ N} \quad \text{Ec.8}$$

$$i(6) = 7719 / 143257 = 0,054 \quad \text{Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural}$$

Sección : 0 / 20

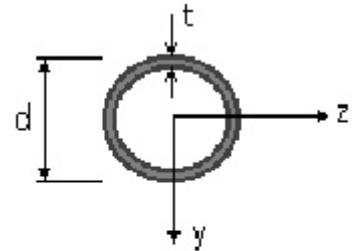
### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 64 %

### Barra : 72

Tubo Circular. Tamaño : 40.2

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
2,39	2,16	2,16	2,7	2,7

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
4,33	4,33	8,66

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	

Dimensiones en mm

$$b = 40$$

$$t = 2$$

### Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

$$\text{Ec.1 - } i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M) \quad \text{Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)}$$

$$\text{Ec.2 - } i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M) \quad \text{Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)}$$

$$\text{Ec.3 - } i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M) \quad \text{Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)}$$

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed} \quad A^* = A_{eff} \quad \text{En secciones de clase 1,2 ó 3 } e_{N,y} = 0; e_{N,z} = 0$$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed} \quad A^* = A_{eff}$$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

**Aclaración de notaciones**

**Proyecto :**

**Estructura :**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 -Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:3}) = 22 \times 10^3 / (239 \times 275 / 1,05) + 177,47 \times 10^3 / \{1 \times 2700 \times 275 / 1,05\} = 0,602 \quad (158 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 128,86 \text{ N}$       Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 152,15 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 152,15 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 23007 \text{ N}$

$i(11) = 129 / 23007 = 0,0056$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

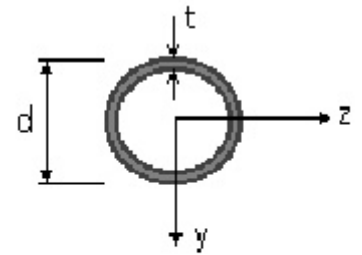
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 61 %

**Barra : 73**

Tubo Circular. Tamaño : 40.2

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> ,cm <sup>4</sup> .)				
Area	$W_{el,z}$	$W_{el,y}$	$W_{pl,z}$	$W_{pl,y}$
2,39	2,16	2,16	2,7	2,7

$I_z$	$I_y$	$I_{tor}$
4,33	4,33	8,66

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	$f_y$	$f_u$	
210000	80769,2	275	410	

Dimensiones en mm

$b = 40$

$t = 2$

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL** (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:3}) = 20,76 \times 10^3 / (239 \times 275 / 1,05) + 165,77 \times 10^3 / \{1 \times 2700 \times 275 / 1,05\} = 0,566$  (148 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 0 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

**CORTANTE** (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 130,23$  N      Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 152,15$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 152,15 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 23007$  N

$i(11) = 130 / 23007 = 0,0057$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

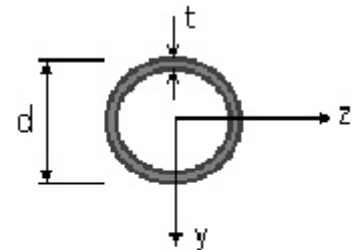
**INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION**

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 57 %

## Barra : 74

Tubo Circular. Tamaño : 40.2

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
2,39	2,16	2,16	2,7	2,7

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
4,33	4,33	8,66

**Proyecto :****Estructura :****COMPROBACION DE BARRAS.**

Dimensiones en mm

b = 40

t = 2

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco) $M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$ Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1. $M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$ Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4) $M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$  $M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$ **Aclaración de notaciones**ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

 $i(\text{Comb.:8}) = 18,15 \times 10^3 / (239 \times 275 / 1,05) + 191,1 \times 10^3 / \{1 \times 2700 \times 275 / 1,05\} = 0,560$  (147 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 130,87$  N      Combinación :11Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 152,15$  mm<sup>2</sup>Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 152,15 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 23007$  N $i(11) = 131 / 23007 = 0,0057$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 57 %

**Barra : 75**

Tubo Circular. Tamaño : 40.2

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> )				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
2,39	2,16	2,16	2,7	2,7

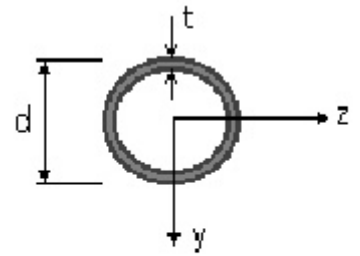
I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
----------------	----------------	------------------

Proyecto :

Estructura :

COMPROBACION DE BARRAS.

4,33	4,33	8,66
------	------	------



Dimensiones en mm

$$b = 40$$

$$t = 2$$

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i =  $N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i =  $N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i =  $N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed} \quad A^* = A_{eff} \quad \text{En secciones de clase 1,2 ó 3 } e_{N,y} = 0; \quad e_{N,z} = 0$$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed} \quad M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed} \quad A^* = A_{eff}$$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2) \}^{1/2}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

[Aclaración de notaciones](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:8}) = 17,68 \times 10^3 / (239 \times 275 / 1,05) + 197,71 \times 10^3 / \{1 \times 2700 \times 275 / 1,05\} = 0,562 \quad (147 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

$$\text{Esfuerzo cortante máximo : } V_{y,Ed} = 131,46 \text{ N Combinación :11}$$

$$\text{Area eficaz a corte : } A_{y,v} = 152,15 \text{ mm}^2$$

$$\text{Resistencia plástica a cortante } V_{pl,Rd} = 152,15 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 23007 \text{ N}$$

$$i(11) = 131 / 23007 = 0,0057 \quad \text{Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural}$$

Sección : 20 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 57 %

Barra : 76

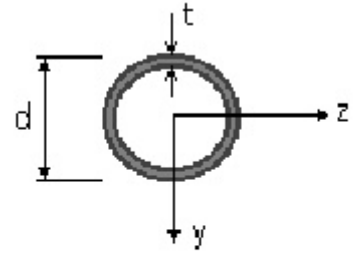
## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

Tubo Circular. Tamaño : 40.2

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
2,39	2,16	2,16	2,7	2,7

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
4,33	4,33	8,66

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 40

t = 2

### Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 17,5 \times 10^3 / (239 \times 275 / 1,05) + 204,2 \times 10^3 / \{1 \times 2700 \times 275 / 1,05\} = 0,568$  (149 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 132,06$  N      Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 152,15$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 152,15 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 23007$  N

$i(11) = 132 / 23007 = 0,0057$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 57 %

## Proyecto :

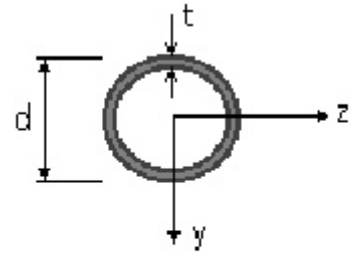
## Estructura :

## COMPROBACION DE BARRAS.

### Barra : 77

Tubo Circular. Tamaño : 40.2

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
2,39	2,16	2,16	2,7	2,7

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
4,33	4,33	8,66

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	

Dimensiones en mm

$$b = 40$$

$$t = 2$$

### Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

[Aclaración de notaciones](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:8}) = 17,63 \times 10^3 / (239 \times 275 / 1,05) + 210,71 \times 10^3 / \{1 \times 2700 \times 275 / 1,05\} = 0,580 \quad (152 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 132,67 \text{ N}$       Combinación : 11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 152,15 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 152,15 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 23007 \text{ N}$

$i(11) = 133 / 23007 = 0,0058$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION



Proyecto :

Estructura :

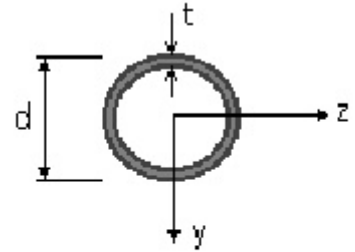
### COMPROBACION DE BARRAS.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 58 %

Barra : 78

Tubo Circular. Tamaño : 40.2

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
2,39	2,16	2,16	2,7	2,7

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
4,33	4,33	8,66

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	

Dimensiones en mm

b = 40

t = 2

**Fórmulas universales** (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de notaciones**

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 18,05 \times 10^3 / (239 \times 275 / 1,05) + 217,34 \times 10^3 / \{1 \times 2700 \times 275 / 1,05\} = 0,596$  (156 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 133,31$  N      Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 152,15$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 152,15 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 23007$  N

$i(11) = 133 / 23007 = 0,0058$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

## Proyecto :

## Estructura :

### COMPROBACION DE BARRAS.

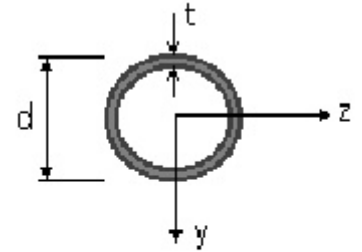
#### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 60 %

#### Barra : 79

Tubo Circular. Tamaño : 40.2

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
2,39	2,16	2,16	2,7	2,7

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
4,33	4,33	8,66

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

b = 40

t = 2

#### Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

[Aclaración de notaciones](#)

#### ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAxIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

##### Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 18,78 \times 10^3 / (239 \times 275 / 1,05) + 224,19 \times 10^3 / \{1 \times 2700 \times 275 / 1,05\} = 0,617$  (162 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

#### CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

##### Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 133,98$  N      Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 152,15$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 152,15 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 23007$  N

$i(11) = 134 / 23007 = 0,0058$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

## Proyecto :

## Estructura :

## COMPROBACION DE BARRAS.

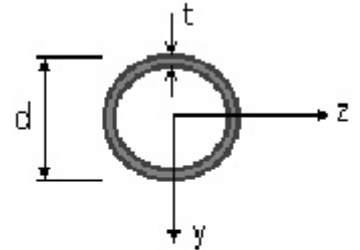
### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 62 %

### Barra : 80

Tubo Circular. Tamaño : 40.2

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
2,39	2,16	2,16	2,7	2,7

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
4,33	4,33	8,66

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm <sup>2</sup>
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>	
210000	80769,2	275	410	

Dimensiones en mm

b = 40

t = 2

### Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$ ;       $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

**Aclaración de notaciones**

### ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

#### Ec.1 -Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:8}) = 19,82 \times 10^3 / (239 \times 275 / 1,05) + 231,38 \times 10^3 / \{1 \times 2700 \times 275 / 1,05\} = 0,644$  (169 N/mm<sup>2</sup>)

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

### CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

#### Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 134,65$  N      Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 152,15$  mm<sup>2</sup>

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 152,15 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 23007$  N

$i(11) = 135 / 23007 = 0,0059$       Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

## Proyecto :

## Estructura :

## COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 20 / 20

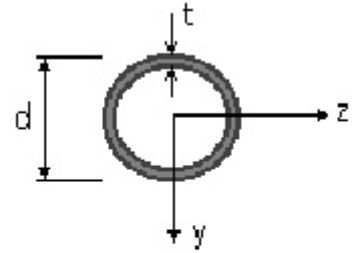
### INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 65 %

### Barra : 81

Tubo Circular. Tamaño : 40.2

Material : Acero S-275



Características mecánicas (cm <sup>2</sup> , cm <sup>3</sup> , cm <sup>4</sup> .)				
Area	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,y</sub>
2,39	2,16	2,16	2,7	2,7

I <sub>z</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>tor</sub>
4,33	4,33	8,66

Módulos de elasticidad y Resistencias N/mm <sup>2</sup>			
E	G	f <sub>y</sub>	f <sub>u</sub>
210000	80769,2	275	410

Dimensiones en mm

$$b = 40$$

$$t = 2$$

### Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 -  $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 -  $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 -  $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$  Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$       En secciones de clase 1,2 ó 3  $e_{N,y} = 0$ ;  $e_{N,z} = 0$

Si  $N_d > 0$  (barra traccionada), los coeficientes  $X_y$  y  $X_z$  valen 1. Si no hay vuelco  $X_{LT}$  vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$        $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$        $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes  $k_{yy}$ ,  $k_{yz}$ ,  $k_{zy}$ ,  $k_{zz}$  según Apéndice B – Método 2: Coeficientes recomendados de interacción  $k_{ij}$  para la fórmula de interacción 6.3.3(4)

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

[Aclaración de notaciones](#)

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm<sup>2</sup>, mm<sup>3</sup>, N/mm<sup>2</sup>, N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:8}) = 21,21 \times 10^3 / (239 \times 275 / 1,05) + 239,03 \times 10^3 / \{1 \times 2700 \times 275 / 1,05\} = 0,677 \quad (177 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20      Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1      Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

Comprobación a cortante

Esfuerzo cortante máximo :  $V_{y,Ed} = 134,38 \text{ N}$       Combinación :11

Area eficaz a corte :  $A_{y,v} = 152,15 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante  $V_{pl,Rd} = 152,15 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 23007 \text{ N}$

**Proyecto :**

**Estructura :**

### COMPROBACION DE BARRAS.

$i(11) = 134 / 23007 = 0,0058$  Anejo 22. Apartado 5.6. Código Estructural

Sección : 20 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 68 %

### RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**

## PLACAS DE ANCLAJE

### PLACAS DE ANCLAJE

#### Nudo : 23

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	340 x 340 x 15 mm.
CARTELAS	100 x 340 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 78 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,07 + x(0,5 \times 0,34 - 0,05))) / (34 \times 0,34 (0,875 \times 34 - 5)) = 1,7 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(11) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 9091 / 1,5^2) = 242,4 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (5) = 20,29 kN  
Índice tracción rosca del anclaje (5) = 0,18  
Long. anclaje EC-3 = 78 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(11) = 35 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 30

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

## Proyecto :

## Estructura :

### PLACAS DE ANCLAJE

PLACA BASE	340 x 340 x 15 mm.
CARTELAS	100 x 340 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 75 mm. en cada paramento.

#### COMPROBACIONES :

##### HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,02 + x \cdot (0,5 \times 0,34 - 0,05))) / (34 \times 0,34 (0,875 \times 34 - 5)) = 1,7 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

##### ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(11) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 9308 / 1,5^2) = 248,2 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

##### ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (5) = 19,47 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (5) = 0,17  
Long. anclaje EC-3 = 75 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

##### ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(11) = 35,9 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

## Nudo : 37

#### DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	340 x 340 x 15 mm.
CARTELAS	100 x 340 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 73 mm. en cada paramento.

#### COMPROBACIONES :

##### HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times x \cdot (0,5 \times 0,34 - 0,05))) / (34 \times 0,34 (0,875 \times 34 - 5)) = 1,8 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

##### ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(11) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 9529 / 1,5^2) = 254,1 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

##### ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (5) = 19 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (5) = 0,17  
Long. anclaje EC-3 = 73 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

##### ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(11) = 36,7 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

## Proyecto :

## Estructura :

### PLACAS DE ANCLAJE

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 44

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	340	x	340	x	15	mm.
CARTELAS	150	x	340	x	8	mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 71 mm. en cada paramento.					

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,02 + x \cdot (.5 \times 0,34 - 0,05))) / (34 \times 0,34 (0.875 \times 34 - 5)) = 1,8 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(11) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 9756 / 1,5^2) = 260,1 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (14) = 18,66 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (14) = 0,17  
Long. anclaje EC-3 = 71 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(11) = 19 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 51

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	340	x	340	x	15	mm.
CARTELAS	150	x	340	x	8	mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 70 mm. en cada paramento.					

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,07 + x \cdot (.5 \times 0,34 - 0,05))) / (34 \times 0,34 (0.875 \times 34 - 5)) = 1,9 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

## Proyecto :

## Estructura :

### PLACAS DE ANCLAJE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(11) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 9994 / 1,5^2) = 266,5 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

#### ANCLAJE

$$\text{Tracción máxima en anclajes (14)} = 18,21 \text{ kN}$$

$$\text{Índice tracción rosca del anclaje (14)} = 0,16$$

$$\text{Long. anclaje EC-3} = 70 \text{ mm.} \quad (\text{Tens. Adherencia EC-3} = 1 \text{ N/mm}^2)$$

#### ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(11) = 19,5 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

## Nudo : 58

#### DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 340 x 340 x 15 mm.

CARTELAS 150 x 340 x 8 mm.

ANCLAJES PRINCIPALES 2 Ø 20 de 66 mm. en cada paramento.

#### COMPROBACIONES :

##### HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,16 + x(,5 \times 0,34 - 0,05)) / (34 \times 0,34(0,875 \times 34 - 5))) = 1,9 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

#### ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(11) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 10248 / 1,5^2) = 273,2 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

#### ANCLAJE

$$\text{Tracción máxima en anclajes (14)} = 17,37 \text{ kN}$$

$$\text{Índice tracción rosca del anclaje (14)} = 0,15$$

$$\text{Long. anclaje EC-3} = 66 \text{ mm.} \quad (\text{Tens. Adherencia EC-3} = 1 \text{ N/mm}^2)$$

#### ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(11) = 20 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

## Nudo : 65

#### DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :



## Proyecto :

## Estructura :

### PLACAS DE ANCLAJE

PLACA BASE	340 x 370 x 15 mm.
CARTELAS	150 x 370 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 57 mm. en cada paramento.

#### COMPROBACIONES :

##### HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(8) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,35 + x(.5 \times 0,37 - 0,05))) / (37 \times 0,34 (0.875 \times 37 - 5)) = 1,8 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

##### ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(8) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 9386 / 1,5^2) = 250,3 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

##### ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (11) = 15,02 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (11) = 0,13  
Long. anclaje EC-3 = 57 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

##### ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(8) = 23,4 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

## Nudo : 72

#### DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	340 x 370 x 17 mm.
CARTELAS	150 x 370 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 86 mm. en cada paramento.

#### COMPROBACIONES :

##### HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,56 + x(.5 \times 0,37 - 0,05))) / (37 \times 0,34 (0.875 \times 37 - 5)) = 1,8 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

##### ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(11) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 9433 / 1,7^2) = 195,8 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

##### ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (11) = 22,43 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (11) = 0,20  
Long. anclaje EC-3 = 86 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

##### ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(11) = 20,8 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

## Proyecto :

## Estructura :

### PLACAS DE ANCLAJE

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 8

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	340 x 370 x 18 mm.
CARTELAS	150 x 370 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 149 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(5) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,56 + x(.5 \times 0,37 - 0,05))) / (37 \times 0,34 (0.875 \times 37 - 5)) = 2,5 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(5) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 13554 / 1,8^2) = 251 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (5) = 38,69 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (5) = 0,35  
Long. anclaje EC-3 = 149 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(5) = 28,2 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

#### Nudo : 9

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	340 x 340 x 15 mm.
CARTELAS	150 x 340 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 98 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(5) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,35 + x(.5 \times 0,34 - 0,05))) / (34 \times 0,34 (0.875 \times 34 - 5)) = 1,8 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(5) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 9853 / 1,5^2) = 262,7 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

## Proyecto :

## Estructura :

### PLACAS DE ANCLAJE

#### ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (5) = 25,63 kN

Índice tracción rosca del anclaje (5) = 0,23

Long. anclaje EC-3 = 98 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

#### ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión} (5) = 19,2 \text{ N/mm}^2$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

### Nudo : 16

#### DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE 340 x 340 x 15 mm.

CARTELAS 100 x 340 x 8 mm.

ANCLAJES PRINCIPALES 2 Ø 20 de 84 mm. en cada paramento.

#### COMPROBACIONES :

##### HORMIGON

$\sigma_{hormigón} (11) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,16 + x (.5 \times 0,34 - 0,05))) / (34 \times 0,34 (0.875 \times 34 - 5)) = 1,7 \text{ N/mm}^2$

(Res. Portante = 30 N/mm<sup>2</sup>)

##### ESPESOR PLACA BASE

$\sigma_{acero \text{ placa}} (11) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 8874 / 1,5^2)$   
N/mm<sup>2</sup>

=236,6

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

#### ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (5) = 22,01 kN

Índice tracción rosca del anclaje (5) = 0,20

Long. anclaje EC-3 = 84 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

#### ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión} (11) = 34,2 \text{ N/mm}^2$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

$$\sigma_{acero \text{ placa}} = 6 \times M_{m\acute{a}x} / (\text{Espesor placa})^2$$

## ZAPATAS

### ZAPATAS.

### Nudo : 23

**Proyecto :**  
**Estructura :**  
**ZAPATAS.**

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
1,40	1,30	0,40	0,23	0,23	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
18,66	-2,11	0,00	-7,71	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,69	4,42

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y(cm <sup>2</sup> )	As,y(cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,19	-5,53	0,16	4,72	-9,56	0,02	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z(cm <sup>2</sup> )	As,z(cm <sup>2</sup> )	
-0,19	-0,19	0,01	-0,28	-0,28	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
46,15	-1,64	0,00	-6,30	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,01	0,01	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
5,13	14,05

**Proyecto :****Estructura :****ZAPATAS.**

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-1,68	-8,79	0,25	-1,77	-13,72	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-4,71	-4,71	0,13	-6,88	-6,88	0,01	0,00	0,00

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
18,66	-2,11	0,00	-7,71	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,69	4,42

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,19	-5,53	0,16	4,72	-9,56	0,02	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-0,19	-0,19	0,01	-0,28	-0,28	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 30**

## DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,40	1,30	0,40	0,23	0,23	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

**Proyecto :**  
**Estructura :**

**ZAPATAS.**

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
18,65	-2,02	0,00	-7,39	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,77	4,61

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,18	-4,95	0,14	4,72	-8,46	0,02	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-0,18	-0,18	0,00	-0,27	-0,27	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
46,14	-1,79	0,00	-6,69	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,01	0,01	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,83	12,90

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-1,46	-9,01	0,26	-1,39	-14,09	0,03	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-4,71	-4,71	0,13	-6,88	-6,88	0,01	0,00	0,00	

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

**Proyecto :**  
**Estructura :**

**ZAPATAS.**

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
18,65	-2,02	0,00	-7,39	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,77	4,61

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,18	-4,95	0,14	4,72	-8,46	0,02	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-0,18	-0,18	0,00	-0,27	-0,27	0,00	0,00	0,00	

**Nudo : 37**

**DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)**

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,40	1,30	0,40	0,23	0,23	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
18,65	-1,97	0,00	-7,21	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,81	4,73

**Proyecto :****Estructura :****ZAPATAS.**

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,18	-4,94	0,14	4,72	-8,45	0,02	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-0,18	-0,18	0,00	-0,27	-0,27	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
46,13	-1,97	0,00	-7,21	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,01	0,01	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,48	11,70

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-1,16	-9,30	0,27	-0,89	-14,58	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-4,71	-4,71	0,13	-6,88	-6,88	0,01	0,00	0,00

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
18,65	-1,97	0,00	-7,21	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,81	4,73

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.



**Proyecto :****Estructura :****ZAPATAS.**

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,18	-4,94	0,14	4,72	-8,45	0,02	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-0,18	-0,18	0,00	-0,27	-0,27	0,00	0,00	0,00	

**Nudo : 44**

## DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
1,20	1,20	0,50	0,23	0,23	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
18,46	-1,93	0,00	-7,25	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,53	4,79

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
2,53	-5,27	0,11	1,56	-4,58	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-0,17	-0,17	0,00	-0,11	-0,11	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

**Proyecto :****Estructura :****ZAPATAS.**

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
45,94	-2,16	0,00	-7,98	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,06	0,00	0,00	0,06

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,45	10,63

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,07	-8,46	0,17	0,80	-5,96	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-4,19	-4,19	0,08	-2,58	-2,58	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
18,46	-1,93	0,00	-7,25	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,53	4,79

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
2,53	-5,27	0,11	1,56	-4,58	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-0,17	-0,17	0,00	-0,11	-0,11	0,00	0,00	0,00	

**Proyecto :**  
**Estructura :**

**ZAPATAS.**

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
1,20	1,20	0,50	0,23	0,23	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
18,46	-1,87	0,00	-7,03	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,58	4,94

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
2,53	-4,98	0,10	1,56	-4,26	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-0,18	-0,18	0,00	-0,11	-0,11	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
45,95	-2,34	0,00	-8,50	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,06	0,00	0,00	0,06

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,24	9,83

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ZAPATAS.**

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.						Armaduras y punzonamiento.		
MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,35	-8,73	0,17	1,01	-6,17	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-4,19	-4,19	0,08	-2,58	-2,58	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
18,46	-1,87	0,00	-7,03	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,00	0,00	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,58	4,94

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.						Armaduras y punzonamiento.		
MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
2,53	-4,98	0,10	1,56	-4,26	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-0,18	-0,18	0,00	-0,11	-0,11	0,00	0,00	0,00	

**Nudo : 58**

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,40	1,30	0,40	0,23	0,23	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

COMBINACION :6

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

**Proyecto :****Estructura :****ZAPATAS.**

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
3,23	0,40	0,00	1,41	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,01	0,01	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,60	4,04

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
1,63	3,19	0,00	2,14	4,72	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
2,34	2,34	0,00	3,42	3,42	0,01	0,00	0,00

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
46,16	-2,46	0,00	-8,58	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,05	0,01	0,01	0,05

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,77	9,37

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-0,39	-10,08	0,29	0,40	-15,89	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-4,71	-4,71	0,13	-6,88	-6,88	0,01	0,00	0,00

COMBINACION :15

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

**Proyecto :**  
**Estructura :**

**ZAPATAS.**

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
3,23	0,40	0,00	1,41	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,01	0,01	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,60	4,04

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
1,63	3,19	0,00	2,14	4,72	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
2,34	2,34	0,00	3,42	3,42	0,01	0,00	0,00	

**Nudo : 65**

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,30	1,20	0,60	0,25	0,23	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,15

COMBINACION :6

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
8,28	0,87	0,00	3,26	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,02	0,02	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,65	4,75

**Proyecto :****Estructura :****ZAPATAS.**

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,17	3,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
2,08	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
51,17	-2,45	0,00	-8,93	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,06	0,01	0,01	0,06

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,73	10,45

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,22	-9,39	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-4,20	-4,20	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :15

Combinación más desfavorable para : Arm. superior + cortante maximo

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
8,28	0,87	0,00	3,26	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,02	0,02	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,65	4,75

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
------	------	----------------	-----	-----	--------	--------------------------	--------------------------	--------

**Proyecto :**

**Estructura :**

**ZAPATAS.**

0,17	3,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
------	------	------	------	------	------	------	------	------

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	$A_{i,z}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,z}$ (cm <sup>2</sup> )
2,08	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 72**

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
1,80	1,70	0,40	0,25	0,23	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
43,37	-0,15	0,00	-0,92	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,01	0,01	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
42,32	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	$A_{i,y}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,y}$ (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-2,96	-4,06	0,09	-4,57	-6,34	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	$A_{i,z}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,z}$ (cm <sup>2</sup> )
-3,32	-3,32	0,07	-5,04	-5,04	0,01	0,00	0,00

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m



**Proyecto :****Estructura :****ZAPATAS.**

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
29,28	-2,67	0,00	-5,48	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,00	0,00	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,81	5,49

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,29	-3,24	0,07	5,31	-5,23	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
0,02	0,02	0,00	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :8

Combinación más desfavorable para : vuelco

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
43,18	-3,50	0,00	-8,58	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,00	0,00	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,53	6,17

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
1,65	-8,58	0,19	2,88	-13,64	0,02	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-3,28	-3,28	0,07	-4,97	-4,97	0,01	0,00	0,00

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
43,18	-3,50	0,00	-8,58	0,00

**Proyecto :**  
**Estructura :**

**ZAPATAS.**

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,02	0,00	0,00	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,53	6,17

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
1,65	-8,58	0,19	2,88	-13,64	0,02	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-3,28	-3,28	0,07	-4,97	-4,97	0,01	0,00	0,00	

COMBINACION :15

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
22,25	-0,77	0,00	4,34	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,00	0,01	0,01	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,61	14,37

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-0,80	4,38	0,02	-1,40	6,96	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
1,69	1,69	0,00	2,56	2,56	0,00	0,00	0,00	

**Nudo : 8**

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
---------	---------	---------	----------	----------	----------

**Proyecto :****Estructura :****ZAPATAS.**

1,80      1,70      0,40      0,25      0,23      0,00

fctd (N/mm<sup>2</sup>)    fcv (N/mm<sup>2</sup>)  
 1,20            0,16

COMBINACION :4

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata  
 Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)    RYz (kN.)    RZz (kN.)    MZz (kNm.)    MYz (kNm.)  
 27,01       -7,36       0,00       -15,59       0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$  a       $\sigma$  b       $\sigma$  c       $\sigma$  d  
 0,03      0,00      0,00      0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV            CSD  
 1,56            1,84

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-      MFy+       $\sigma$  (máx)      Qy-      Qy+       $\tau$       Ai, y (cm<sup>2</sup>)      As, y (cm<sup>2</sup>)      T.punz  
 7,37      -11,06      0,24      11,46      -18,18      0,03      0,00      0,00      0,00

MFz-      MFz+       $\sigma$  (máx)      Qz-      Qz+       $\tau$       Ai, z (cm<sup>2</sup>)      As, z (cm<sup>2</sup>)  
 0,55      0,55      0,00      0,84      0,84      0,00      0,00      0,00

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata  
 Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)    RYz (kN.)    RZz (kN.)    MZz (kNm.)    MYz (kNm.)  
 44,76       -6,59       0,00       -14,38       0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$  a       $\sigma$  b       $\sigma$  c       $\sigma$  d  
 0,03      0,00      0,00      0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV            CSD  
 2,80            3,40

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-      MFy+       $\sigma$  (máx)      Qy-      Qy+       $\tau$       Ai, y (cm<sup>2</sup>)      As, y (cm<sup>2</sup>)      T.punz  
 4,73      -12,53      0,28      7,89      -20,00      0,03      0,00      0,00      0,00

MFz-      MFz+       $\sigma$  (máx)      Qz-      Qz+       $\tau$       Ai, z (cm<sup>2</sup>)      As, z (cm<sup>2</sup>)

**Proyecto :****Estructura :****ZAPATAS.**

-3,67    -3,67    0,08    -5,57    -5,57    0,01    0,00    0,00

COMBINACION :13

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
27,01	-7,36	0,00	-15,59	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,56	1,84

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
7,37	-11,06	0,24	11,46	-18,18	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
0,55	0,55	0,00	0,84	0,84	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
30,86	-7,42	0,00	-17,49	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,59	2,08

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
7,37	-12,97	0,29	11,46	-21,17	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-0,37	-0,37	0,01	-0,56	-0,56	0,00	0,00	0,00

**Proyecto :**  
**Estructura :**  
**ZAPATAS.**

**Nudo : 9**

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
1,40	1,30	0,50	0,23	0,23	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
23,10	-2,69	0,00	-10,04	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,61	4,29

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,99	-7,20	0,13	3,93	-9,12	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-0,21	-0,21	0,00	-0,16	-0,16	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
50,56	-1,73	0,00	-7,04	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

**Proyecto :****Estructura :****ZAPATAS.**

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,04	0,01	0,01	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
5,02	14,59

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-1,27	-9,22	0,17	-0,39	-9,95	0,02	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-4,72	-4,72	0,08	-3,45	-3,45	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : Arm. superior + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
23,10	-2,69	0,00	-10,04	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,61	4,29

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,99	-7,20	0,13	3,93	-9,12	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-0,21	-0,21	0,00	-0,16	-0,16	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 16**

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz(m.)	DepY(m.)
1,40	1,30	0,40	0,23	0,23	0,00

**Proyecto :****Estructura :****ZAPATAS.**

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : vuelco

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
18,69	-2,30	0,00	-8,38	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,00	0,00	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,56	4,06

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,19	-6,19	0,18	4,72	-10,86	0,02	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-0,20	-0,20	0,01	-0,30	-0,30	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :6

Combinación más desfavorable para : deslizamiento

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
3,23	-0,41	0,00	-1,43	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,00	0,00	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,58	3,97

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,19	1,57	0,00	4,72	2,03	0,01	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
2,34	2,34	0,00	3,42	3,42	0,01	0,00	0,00

**Proyecto :**  
**Estructura :**  
**ZAPATAS.**

COMBINACION :11

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata  
 Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
46,18	-1,59	0,00	-6,22	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,04	0,01	0,01	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
5,19	14,55

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-1,73	-8,75	0,25	-1,84	-13,66	0,03	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-4,72	-4,72	0,13	-6,89	-6,89	0,01	0,00	0,00	

COMBINACION :15

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata  
 Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
3,23	-0,41	0,00	-1,43	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,00	0,00	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,58	3,97

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
3,19	1,57	0,00	4,72	2,03	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
2,34	2,34	0,00	3,42	3,42	0,01	0,00	0,00	



**Proyecto :**

**Estructura :**

**ZAPATAS.**

## CORREAS

### CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0,003 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración permanente

CARGA MANTENIMIENTO : 0 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta

CARGA NIEVE : 0,882 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta

VIENTO PRESION MAYOR : 0,399 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta

VIENTO SUCCION MAYOR : 0,697 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta

CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275

SECCION : Tubo Circular 45.2

PENDIENTE FALDON : 85,1 % Equiv. a 40 °

SEPARACION CORREAS : 0,5 m.

POSICION CORREAS : Normal al faldón

NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 2,5 m.

NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 0

ALTITUD TOPOGRAFICA : 875

Tension  $\sigma = 393005,68 / 3500 + 0 / 3500 = 112,29 \text{ N/mm}^2$

indice =  $\sigma / \sigma_{275} / 1,05 = 0,43$

$\sigma$  Corresponde a : Permanente + 'Nieve' + Viento

Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica  $\delta = 7,49 \text{ mm}$ . Admisible = 8,33 mm.

$\delta$  Corresponde a : Permanente + 'Nieve' + Viento

Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente  $\delta = 0,69 \text{ mm}$ . Admisible = 8,33 mm.

$\delta$  Corresponde a : Permanente + 'Nieve' + Viento

Donde 'Nieve' es la acción variable dominante

**ANEJO IX. INGENIERIA DE LAS INSTALACIONES**

## INDICE

<b>1. Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Normativa.....</b>	<b>3</b>
<b>3. Calculo de la iluminación de la nave.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1. Necesidades de iluminación .....</b>	<b>4</b>
<b>3.2. Iluminación de oficina .....</b>	<b>4</b>
<b>3.3. Iluminación del almacén.....</b>	<b>5</b>
<b>3.4. Iluminación almacén fitosanitarios.....</b>	<b>5</b>
<b>3.5. Iluminación exterior nave.....</b>	<b>5</b>
<b>4. Calculo de la instalación electrica .....</b>	<b>6</b>
<b>4.1. Descripción de los elementos .....</b>	<b>6</b>
<b>4.2. Descripción de las líneas y circuitos .....</b>	<b>8</b>
<b>4.3. Dimensionado de los circuitos .....</b>	<b>9</b>
4.3.1. Cuadro del alumbrado de la nave (CS1) .....	10
4.3.2. Cuadro de fuerza de la nave (CS2) .....	11
4.3.3. Cuadro de fuerza del invernadero (CS3) .....	11
<b>4.4. Dimensionamiento de la instalación eléctrica.....</b>	<b>13</b>
<b>4.5. Instalación eléctrica .....</b>	<b>16</b>
4.5.1. Acometida .....	16
4.5.2. Derivación individual.....	19
<b>4.6. Toma de tierra.....</b>	<b>21</b>
<b>4.7. Mecanismos de protección .....</b>	<b>21</b>
<b>5. Riego .....</b>	<b>22</b>
<b>5.1. Introducción.....</b>	<b>22</b>

5.2. <i>Evapotranspiración de referencia (ET<sub>0</sub>)</i> .....	22
5.3. <i>Necesidades de agua</i> .....	24
5.4. <i>Acometida</i> .....	25
5.5. <i>Línea de distribución del invernadero</i> .....	26
5.6. <i>Cintas de riego por goteo</i> .....	26
<b>6. Saneamiento aguas pluviales</b> .....	<b>27</b>
6.1. <i>Aguas pluviales de la nave</i> .....	27
6.1.1. Introducción .....	27
6.1.2. Descripción .....	27
6.1.3. Dimensionado .....	28
6.1.4. Canalones .....	28
6.1.5. Bajantes.....	30
6.1.6. Colectores .....	31
6.2. <i>Aguas pluviales del invernadero</i> .....	<b>31</b>
6.2.1. Introducción .....	31
6.2.2. Descripción .....	32
6.2.3. Dimensionado .....	32
6.2.4. Canalones .....	33
6.2.5. Bajantes.....	35
6.2.6. Colectores .....	35

## 1. INTRODUCCIÓN

El proyecto consiste en la construcción de un invernadero de 8000 m<sup>2</sup> con una nave con función de almacén de 200 m<sup>2</sup>.

## 2. NORMATIVA

- CTE DB– SE (Seguridad Estructural).
- CTE DB– SE AE (Acciones en la Edificación).
- NTE-IEI (Alumbrado Interior)
- Reglamento electrónico de baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 instrucciones técnicas complementarias (ITC-BT). 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.
- CTE DB- SE 5 (Salubridad)

## 3. CALCULO DE LA ILUMINACIÓN DE LA NAVE

El cálculo del alumbrado tiene como objetivo determinar el número de luminarias necesarias para garantizar los niveles de iluminación exigidos en el interior de la nave. A partir del número y tipo de luminarias seleccionadas, se obtiene la potencia total instalada en alumbrado.

Conocida dicha potencia, se procede al diseño de los circuitos eléctricos correspondientes y a la determinación de la sección adecuada de los conductores, de acuerdo con los criterios de seguridad, caída de tensión y capacidad de conducción establecidos en la normativa vigente.

El dimensionamiento del sistema de iluminación se realiza aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Iluminacion (lumens)} = \frac{\mathbf{I} \times \mathbf{S}}{\mathbf{U} \times \mathbf{D}}$$

Donde:

- **I**: Nivel de iluminancia requerido en el recinto (lux)
- **S**: Superficie total del recinto a iluminar (m<sup>2</sup>)
- **U**: Coeficiente de utilización, que depende de la geometría del local, el tipo de luminaria y su disposición

- **D:** Factor de depreciación, que contempla las pérdidas por envejecimiento de luminarias, suciedad, y condiciones de mantenimiento

Esta fórmula permite determinar el flujo luminoso total necesario (en lúmenes), a partir del cual se define el número de luminarias y la potencia total instalada.

### 3.1. Necesidades de iluminación

Los niveles mínimos de iluminancia (lux) requeridos para cada tipo de espacio se recogen en la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IEI, en función del uso específico del recinto.

En la Tabla 1 siguiente se detallan los niveles de iluminación recomendados, así como las dimensiones de cada zona funcional dentro de la nave, coeficiente de utilización y factor de depreciación.

Tabla 1. Parámetros de cálculo para el diseño del sistema de iluminación en las distintas zonas funcionales de la nave.

*I:* Nivel de iluminancia requerido (lux); *S:* Superficie a iluminar (m<sup>2</sup>); *U:* Coeficiente de utilización; *D:* Factor de depreciación.

Zona	I (Lux)	S (m2)	Altura del techo (m)	U	D
Oficina	500	27,5	3	0,5	1
Almacén	200	153	5	0,8	0,6
Almacén fitosanitarios	150	12,5	3	0,6	0,6
Exterior Nave	50	40	5	0,3	0,6

### 3.2. Iluminación de oficina

Los parámetros de cálculo empleados se han determinado en función de las necesidades específicas de iluminación en oficinas requieren un nivel de iluminancia de 500 lux. La superficie total que iluminar es de 27,5 m<sup>2</sup>, con una altura de instalación de las luminarias de 3 metros. Se ha considerado un régimen de mantenimiento y limpieza trimestral, lo cual influye en el factor de depreciación aplicado.

$$\text{Iluminacion} = \frac{I \times S}{U \times D} = \frac{500 \times 27,5}{0,5 \times 1} = 27.500 \text{ lumens}$$

Se instalarán luminarias tipo LED con una potencia unitaria de 27 W y un flujo luminoso de 4000 lúmenes.

El cálculo de flujo total requerido para las zonas de oficina asciende a 27.500 lúmenes, lo que implica la necesidad de aproximadamente **7 luminarias**.

Esta disposición asegura una iluminación uniforme y suficiente en todos los espacios administrativos de la nave.

### 3.3. Iluminación del almacén

Los parámetros de cálculo empleados se han determinado en función de las necesidades específicas de iluminación en naves agrícolas para espacios de trabajo requieren un nivel de iluminancia de 200 lux. La superficie total que iluminar es de 153 m<sup>2</sup>, con una altura de instalación de las luminarias de 5 metros. Se ha considerado un régimen de mantenimiento y limpieza anual, lo cual influye en el factor de depreciación aplicado.

$$\text{Iluminacion} = \frac{I \times S}{U \times D} = \frac{200 \times 153}{0.8 \times 0.6} = 63.750$$

Se instalarán luminarias tipo LED con una potencia unitaria de 100 W y un flujo luminoso de 15.000 lúmenes.

El cálculo de flujo total requerido para las zonas de oficina asciende a 63.750 lúmenes, lo que implica la necesidad de aproximadamente **5 luminarias**.

Esta disposición asegura una iluminación uniforme y suficiente en todos los espacios del almacén de la nave.

### 3.4. Iluminación almacén fitosanitarios

Los parámetros de cálculo empleados se han determinado en función de las necesidades específicas de iluminación en la zona correspondiente requieren un nivel de iluminancia de 150 lux. La superficie total que iluminar es de 12,5 m<sup>2</sup>, con una altura de instalación de las luminarias de 3 metros. Se ha considerado un régimen de mantenimiento y limpieza trimestral, lo cual influye en el factor de depreciación aplicado.

$$\text{Iluminacion} = \frac{150 \times 12,5}{0,6 \times 0,6} = 5.208 \text{ lumens}$$

Se instalarán luminarias tipo LED con una potencia unitaria de 27 W y un flujo luminoso de 4000 lúmenes.

El cálculo de flujo total requerido para las zonas de oficina asciende a 5.208 lúmenes, lo que implica la necesidad de aproximadamente **2 luminarias**.

Esta disposición asegura una iluminación uniforme y suficiente en todos los espacios administrativos de la nave.

### 3.5. Iluminación exterior nave

Los parámetros de cálculo empleados se han determinado en función de las necesidades específicas de iluminación en los bordes perimetrales de los edificios requieren un nivel de iluminancia de 50 lux, definido por el RD 486/1997. La superficie total que iluminar es de 40 m<sup>2</sup>, con una altura de instalación de las luminarias de 6 metros. Se ha considerado un régimen de mantenimiento y limpieza trimestral, lo cual influye en el factor de depreciación aplicado.

$$\text{Iluminacion} = \frac{50 \times 40}{0,3 \times 0,6} = 11.111 \text{ lumens}$$

Se instalarán luminarias tipo LED con una potencia unitaria de 200 W y un flujo luminoso de 15000 lúmenes.

El cálculo de flujo total requerido para las zonas de oficina asciende a 11.111 lúmenes, lo que implica la necesidad de aproximadamente **1 luminaria**.

Esta disposición asegura una iluminación uniforme y suficiente en todos los espacios administrativos de la nave.

El total de potencia para la iluminación es de 934 W

## 4. CALCULO DE LA INSTALACIÓN ELECTRICA

### 4.1. Descripción de los elementos

El Centro de Transformación Intemperie (C.T.I.) constituye el punto de origen de la instalación de baja tensión. En su base se ubica el armario de protección del transformador, desde el cual parte la línea principal de alimentación general de la nave.

El suministro eléctrico para la nave y el invernadero se tomará directamente desde el transformador instalado en la finca. La acometida en baja tensión se realizará mediante tendido subterráneo en zanja a una profundidad de 80 cm, con los conductores dispuestos sobre un lecho de arena para garantizar su correcta protección mecánica y térmica.

Las líneas eléctricas, tanto interiores como exteriores, estarán constituidas por conductores de cobre con aislamiento de Policloruro de Vinilo (PVC), cumpliendo con la normativa vigente en materia de seguridad y compatibilidad electromagnética.

Las conducciones eléctricas de la nave se realizarán mediante **tubería de PVC** embutida o superficial, según el tramo y las necesidades de protección mecánica.

La instalación estará compuesta por los siguientes elementos y líneas:

- **Acometida:** tramo comprendido entre el transformador y la Caja General de Protección y Medida (CGPM). Se ejecutará mediante canalización subterránea, cumpliendo con las prescripciones de seguridad y protección. La longitud de la acometida es de 58 metros desde el transformador hasta la ubicación de la CGPM.



- **Caja General de Protección y Medida (CGPM):** se instalará preferentemente en el exterior de la parcela, dado que la nave no linda con vía pública. Su ubicación se acordará entre la propiedad y la empresa distribuidora, conforme a lo establecido en la ITC-BT-13.

Estará compuesta por:

- Contador de energía activa trifásico con triple tarifa
- Contador de energía reactiva trifásico con triple tarifa para determinar el factor de potencia

Todo ello se montará en armario normalizado y precintado, suministrado por la distribuidora, en conformidad con la ITC-BT-16.

- **Derivación individual:** tramo desde la CGPM hasta el Cuadro de Mando y Protección (CMP), ubicado en el almacén de la nave. Esta línea conectará directamente la acometida con el cuadro interior principal.
- **Interruptor de Control de Potencia (ICP):** dispositivo limitador que corta la corriente cuando se supera la potencia contratada. Se instalará en una caja precintable e independiente, colocada antes del resto de dispositivos de protección. Puede situarse dentro del CMP si cumple las condiciones reglamentarias.
- **Dispositivos Generales de Mando y Protección (DGMP):** ubicados en el Cuadro de Mando y Protección (CMP), incluirán:
  - Interruptor automático omnipolar
  - Interruptores diferenciales
  - Interruptores magnetotérmicos (PIA) para protección contra sobreintensidades
  - Cortacircuitos fusibles por fase
  - Borne de conexión del conductor neutro

El cuadro CMP estará precintado y cumplirá con la ITC-BT-17, situándose a una altura comprendida entre 1,4 y 2 metros sobre el nivel del suelo.

Las envolventes de los cuadros cumplirán con las normativas UNE 20451 y UNE-EN 60439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20324 y resistencia al impacto IK conforme a UNE-EN 50102.

- **Cuadro General de Distribución (CGD) o Cuadro Principal (CP):** El Cuadro General de Distribución constituye el elemento encargado de distribuir y proteger las líneas de las instalaciones interiores. En su interior se ubican los

dispositivos de protección frente a contactos indirectos, sobreintensidades y cortocircuitos, conforme a lo especificado en el esquema unifilar.

El CGD se instalará en el interior de la nave, en el cuadro eléctrico principal, e incluirá los siguientes elementos:

- Interruptor general automático unipolar de corte para protección contra sobrecargas y cortocircuitos
- Interruptor diferencial para protección frente a contactos indirectos
- Pequeños interruptores automáticos (PIAs), uno por cada línea eléctrica, para protección contra sobreintensidades

El Cuadro Principal se subdividirá en tres Cuadros Secundarios:

- CS1: Cuadro de alumbrado de la nave
- CS2: Cuadro de fuerza de la nave
- CS3: Cuadro de fuerza del invernadero

La distribución eléctrica se organiza a partir de un Cuadro principal (CGD), ubicado en la zona de entrada de la nave, junto a la puerta principal. Este cuadro actúa como centro de reparto principal, suministrando energía eléctrica a los diferentes cuadros secundarios instalados en las distintas áreas del conjunto edificatorio.

- **Circuitos:** Los circuitos eléctricos están formados por las líneas que alimentan los dispositivos receptores, conectando el Cuadro General de Distribución (CGD) con los cuadros secundarios y, desde estos, con los diferentes elementos de consumo. Esta parte de la instalación se proyecta conforme a la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-19. Los conductores serán de cobre, con un nivel de aislamiento mínimo de 750 V, e irán instalados en tubería de PVC, en montaje superficial, garantizando así su protección mecánica y accesibilidad para el mantenimiento.
- **Línea principal de tierra:** La instalación contará con una línea principal de puesta a tierra, formada por un conductor de cobre desnudo o aislado, que conectará todas las masas metálicas significativas (máquinas, depósitos, tuberías, estructuras metálicas, etc.) con la arqueta de puesta a tierra, asegurando la continuidad de las masas y la correcta protección frente a contactos indirectos.

#### 4.2. Descripción de las líneas y circuitos

A continuación, se presentan las líneas que van a formar parte de la instalación:

##### **Línea que parte del CGPM:**

- L0: Derivación individual que conecta la Caja General de Protección y Medida (CGP+M) con el Cuadro General de Distribución (CGD). Esta línea será trifásica 400/230 V y se instalará en canalización subterránea.

**Líneas principales del CGD:**

A partir del CGD se distribuyen las siguientes líneas:

- L1: conexión con el CS1 (Cuadro de Alumbrado de la Nave) – monofásica 230V
- L2: conexión con el CS2 (Cuadro de Fuerza de la Nave) – trifásica 400/230 V
- L3: conexión con el CS4 (Cuadro de Fuerza del Invernadero) – trifásica 400/230V

**Circuitos derivados de los cuadros secundarios**

- Desde el CS1 (alumbrado de la nave):

C1 a C4 alimentan distintas zonas como oficinas, almacén, almacén de fitosanitarios, zonas de trabajo, y exteriores. Todas las líneas son monofásicas 230 V.

- Desde el CS2 (fuerza de la nave):

C5 a C8 alimentan zonas como oficinas, fertirrigación y tomas trifásicas y monofásicas en el interior de la nave. Algunas líneas son trifásicas 400/230 V y otras monofásicas 230 V, según la carga.

- Desde el CS3 (fuerza del invernadero):

C9 a C13 motores de apertura cenital de la ventilación. Todas las líneas monofásicas 230 V.

Los cuadros secundarios 1 y 2 están ubicados en la nave y el cuadro secundario 3 en el invernadero.

**4.3. Dimensionado de los circuitos**

Para la correcta elección de la sección de los conductores eléctricos, se deberán tener en cuenta dos aspectos fundamentales: la caída de tensión admisible y el calentamiento por efecto Joule.

A tal fin, se emplearán las fórmulas de cálculo de intensidad y caída de tensión, que permiten dimensionar adecuadamente los conductores en función de la carga, la longitud del circuito y la tensión de servicio. Estas fórmulas se exponen a continuación en la presente memoria y se aplicarán para justificar técnicamente las secciones seleccionadas.

Todos los conductores empleados serán de cobre con aislamiento adecuado, conforme a la normativa vigente. En el caso de los circuitos de alumbrado, los cables estarán alojados en tubos aislantes flexibles, que garantizan la protección mecánica y facilitan su instalación.

- **Monofásica**

Para conocer el valor de las intensidades, dividiremos el valor de la potencia entre el voltaje, que al ser corriente alterna monofásica tendrá un valor de 230 V.

$$I = \frac{P}{U * \cos\varphi}$$

Donde:

P: potencia (W)

U: tensión (V)

Cos φ: factor de potencia (0,95)

- **Trifásica**

Para conocer el dato de la intensidad de cada aparato, dividiremos la potencia dada entre el voltaje, que al ser corriente alterna trifásica tendrá un valor de 400 V.

En este caso el factor de potencia se considera 0,8, y las variables son las mismas que en el caso del cálculo de intensidad para luminarias.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos\varphi}$$

#### 4.3.1. *Cuadro del alumbrado de la nave (CS1)*

La nave contará con un cuadro específico para el alumbrado, destinado a la alimentación y protección de los circuitos de iluminación interior y exterior.

Este cuadro se ubicará en la pared del pasillo central de la nave y será el encargado de gestionar el encendido, control y protección de todas las luminarias instaladas, tanto en el interior como en el exterior del edificio.

La potencia total instalada y el número de luminarias por línea se detallan en los cuadros que se presentan a continuación, permitiendo justificar la configuración de los circuitos y el dimensionamiento de los elementos de protección.

Tabla 2. Circuitos y potencias unitarias existentes en el cuadro secundario del alumbrado de la nave.

CS1						
Circuito	Zona	Número lámparas	Potencia unitaria (W)	Factor utilización	Factor simultaneidad	Potencia circuito(W)
C1	Oficina	7	27	0,8	1	151,2
C2	Almacén	5	100	0,8	1	400
C3	Almacén fitosanit.	2	27	0,9	1	48,6

C4	Exterior	1	200	0,8	1	160
					TOTAL	759,8

Tabla 3. Intensidad real de cada circuito de la instalación

CS1					
Circuito	Zona	Potencia circuito(W)	Tensión nominal(V)	Cos $\Phi$	I (A)
C1	Oficina	151,20	230	0,95	1,13
C2	Almacén	400,00	230	0,95	2,99
C3	Almacén fito	48,60	230	0,95	0,36
C4	Exterior	160,00	230	0,95	1,20

#### 4.3.2. Cuadro de fuerza de la nave (CS2)

Tabla 4. Circuitos y potencias unitarias existentes en el cuadro secundario de fuerza de la nave.

CS2						
circu ito	Zona	N.º tomas de fuerza (1000 W)	Potencia circuito (W)	Factor utilización	Factor simultaneida d	Potencia circuito(W)
C5	Oficina	3	3000	0,6	0,5	2700
C6	Fertirriego	2	2000	0,8	0,8	2560
C7	Tomas trifásicas	2	2000	0,6	0,6	1440
C8	Tomas monofásicas	4	4000	0,5	0,6	4800
					TOTAL	11500

Tabla 5. Intensidad real de cada circuito de la instalación

CS2					
Circuito	Zona	Potencia circuito(W)	Tensión nominal(V)	Cos $\Phi$	I (A)
C5	Oficina	2700	230	0,8	16,85
C6	fertiirrigación	2560	230	0,8	15,98
C7	tomas trifásicas	1440	400	0,8	5,17
C8	tomas monofásicas	4800	230	0,8	29,95

#### 4.3.3. Cuadro de fuerza del invernadero (CS3)

Tabla 6. Circuitos y potencias unitarias existentes en el cuadro secundario de fuerza del invernadero

CS3						
Circu ito	Motor apertura cenital	numero de motores	Potencia circuito (W)	Factor utilización	Factor simultaneidad	Potencia circuito(W)
C9	Sector 1	2	250	0,8	1	400
C10	Sector 2	2	250	0,8	1	400

C11	Sector 3	2	250	0,8	1	400
C12	Sector 4	2	250	0,8	1	400
C13	Sector 5	2	250	0,8	1	400
TOTAL						2000

Tabla 7. Intensidad real de cada circuito de la instalación

CS3						
Circuito	Motor apertura cenital	Potencia circuito(W)	Tensión nominal(V)	Cos $\Phi$	I (A)	
C9	Sector 1	400	400	0,8	1,44	
C10	Sector 2	400	400	0,8	1,44	
C11	Sector 3	400	400	0,8	1,44	
C12	Sector 4	400	400	0,8	1,44	
C13	Sector 5	400	400	0,8	1,44	

Una vez tenemos las intensidades, determinamos las secciones de los cables, según las intensidades máximas admisibles y el tipo de montaje de los conductores, que en este caso serán conductores aislados en tubos en montaje superficial, de la Tabla 2, que se presenta a continuación.

Serán por tanto el tipo B2, y el aislante escogido es el PVC para todos los casos.

Tabla 2. Intensidades máximas admisibles (A) al aire (40°C). Fuente: ITC BT 19.

Conductores aislados en tubos empotrados en paredes térmicamente aislantes. Método A1.		PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2							
Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes térmicamente aislantes. Método A2.	PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2								
Conductores aislados en tubos (incluyendo canaletas y conductos de sección circular) en montaje superficial o empotrados en obra. Método B1				PVC3	PVC2		XLPE3		XLPE2				
Cables multiconductores en tubos (incluyendo canaletas y conductos de sección circular) en montaje superficial o empotrados en obra. Método B2.			PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2						
Cables multiconductores directamente sobre la pared o en bandeja no perforada. Método C					PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2			
Cables multiconductores al aire libre o en bandeja perforada. Distancia a la pared no inferior a 0,3 D (diámetro del cable). Método E.						PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2		
Cables unipolares en contacto mutuo o en bandeja perforada. Distancia a la pared no inferior a D. Método F							PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	
<b>Conductor</b>	<b>mm<sup>2</sup></b>												
<b>Cobre</b>	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	
	4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	
	6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	
	10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	
	16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	
	25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140
	35		77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174
	50		94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210
	70				149	160	171	185	199	214	224	244	269
	95				180	194	207	224	241	259	271	296	327
	120				208	225	240	260	280	301	314	348	380
	150				236	260	278	299	322	343	363	404	438
185				268	297	317	341	368	391	415	464	500	
240				315	350	374	401	435	468	490	552	590	

Figura 1. Norma UNE 20 460-5-523-2004

#### 4.4. Dimensionamiento de la instalación eléctrica

Una vez calculada la intensidad de diseño, es necesario aplicar distintos factores de corrección, que compensan desviaciones respecto a las condiciones estándar consideradas en las tablas de intensidades admisibles (temperatura ambiente, agrupación de cables, tipo de instalación, etc.).

A continuación, se detallan los criterios aplicables según el tipo de receptor, conforme a lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT):

Para calcular la caída de tensión se emplea la siguiente fórmula:

- En circuitos monofásicos:

$$e = \frac{(2 \times L \times P)}{(C \times S \times V)}$$

- En circuitos trifásicos:

$$e = \frac{\sqrt{3} \times L \times P}{(C \times S \times V)}$$

- e: Caída de tensión en V, desde el principio al final del circuito.
- C: Conductividad: 47,6 para Cu (70 °C)
- L: Longitud de circuitos en metros.
- V: Tensión en voltios.
- S: Sección de los conductores en mm<sup>2</sup>
- P: Potencia en watos

De acuerdo con lo establecido en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-19, en instalaciones industriales alimentadas directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, como es el caso del presente proyecto, se considera que la instalación interior de baja tensión se inicia en la salida del transformador.

En este contexto, los límites máximos admisibles de caída de tensión se ajustan a valores más amplios que los habituales en instalaciones conectadas a redes de baja tensión convencionales:

- 4,5 % de caída máxima admisible para circuitos de alumbrado
- 6,5 % de caída máxima admisible para circuitos de fuerza y otros usos

Estos valores se aplicarán como criterio de verificación para todos los circuitos proyectados a partir del cuadro general de distribución (CGD) hacia los diferentes cuadros secundarios y receptores.

Tabla 8. Caída de tensión admisible.

Tipo de circuito	Caída de tensión (%)	Tensión Max admisible	V
Alumbrado	4,5	230*4,5/100	10,35
Toma monofásica	6,5	230*6,5/101	14,95
Toma trifásica	6,5	400*6,5/102	26



### Cálculo de la sección del conductor en función de la caída de tensión

Para asegurar que la caída de tensión se mantenga dentro de los límites admisibles establecidos por la normativa, es posible calcular la sección mínima del conductor (S) aplicando las siguientes fórmulas:

- Para circuitos monofásicos:

$$S = \frac{C \cdot e^2 \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{C \cdot e}$$

- Para circuitos trifásicos:

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos\varphi}{C \cdot e}$$

Donde:

- S: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)
- L: Longitud del circuito (m)
- I: Intensidad nominal del circuito (A)
- cos φ: Factor de potencia (0,95 para circuitos monofásicos; 0,8 para trifásicos)
- C: Conductividad del cobre a 70 °C → 47,6
- e: Caída de tensión admisible (V)

Estas fórmulas permiten dimensionar adecuadamente los conductores de cada circuito según su demanda de corriente, longitud y tipo de instalación, garantizando el cumplimiento de los criterios de seguridad y eficiencia eléctrica.

Tabla 9. Cálculo y resultado a caída de tensión de los circuitos de la instalación

Circuito	Potencia circuito (W)	I (A)	Tipo de toma	Sección (mm <sup>2</sup> )	Longitud (m)	γ m/(Ω/mm <sup>2</sup> )	e (V)	E (%)
C1	151,2	1,13	B2	1,50	20,00	47,60	0,37	0,16
C2	400	2,99	B2	1,50	9,00	47,60	0,44	0,19
C3	48,6	0,36	B2	1,50	10,00	47,60	0,06	0,03
C4	160	1,20	B2	1,50	7,00	47,60	0,14	0,06
C5	2700	16,85	B2	2,50	5,00	47,60	1,64	0,71
C6	2560	15,98	B2	2,50	22,00	47,60	6,86	2,98
C7	1440	5,17	B2	1,50	18,00	47,60	3,16	1,37
C8	4800	29,95	B2	6,00	20,00	47,60	2,92	1,27
C9	400	1,44	B2	1,50	44,00	47,60	1,23	0,31
C10	400	1,44	B2	1,50	56,00	47,60	1,57	0,39

C11	400	1,44	B2	1,50	64,00	47,60	1,79	0,45
C12	400	1,44	B2	1,50	72,00	47,60	2,02	0,50
C13	400	1,44	B2	1,50	80,00	47,60	2,24	0,56

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Tabla 17, se constata que todos los circuitos cumplen con los límites de caída de tensión establecidos por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT), en función del tipo de circuito y su uso.

Este cumplimiento justifica la elección de una solución constructiva basada en instalaciones con multiconductores empotrados en superficie, fijados sobre paramentos verticales, y utilizando conductores con aislamiento de PVC en los circuitos interiores.

Asimismo, para aquellos circuitos que discurren por el exterior de la edificación, se ha optado por un sistema de tuberías entubadas enterradas, que proporciona protección mecánica adecuada y garantiza el cumplimiento de los requisitos normativos de seguridad y durabilidad.

En la tabla 11 podemos observar el cable elegido para cada circuito:

Tabla 10. Tipo de cable para cada circuito

Circuito	Tipo de cable
C1	H07-V-K 3G 1,5
C2	H07-V-K 3G 1,5
C3	H07-V-K 3G 1,5
C4	H07-V-K 3G 1,5
C5	H07-V-K 3G 2,5
C6	H07-V-K 3G 2,5
C7	H07-V-K 3G 1,5
C8	H07 RV-K 3G 6 mm <sup>2</sup>
C9	H07-V-K 3G 1,5
C10	H07-V-K 3G 1,5
C11	H07-V-K 3G 1,5
C12	H07-V-K 3G 1,5
C13	H07-V-K 3G 1,5

#### 4.5. Instalación eléctrica

##### 4.5.1. Acometida

El suministro eléctrico de la explotación se efectuará mediante un punto de enganche a un poste de distribución eléctrica situado a una distancia aproximada de 58 metros. Esta configuración garantiza un suministro seguro, estable y continuo de energía eléctrica para el correcto funcionamiento de todas las instalaciones proyectadas.

Con el fin de proteger adecuadamente la línea de alimentación, se instalará una Caja General de Protección (CGP) en la entrada de la parcela, que servirá como punto de conexión inicial y de protección frente a sobreintensidades y cortocircuitos.

Además, se ha considerado en el diseño una potencia superior a la demanda actual estimada, con el objetivo de permitir futuras ampliaciones sin necesidad de modificar la infraestructura eléctrica existente. De este modo, la línea de acometida queda dimensionada para cubrir posibles incrementos de potencia en la explotación.

#### Cálculo de intensidad:

La energía eléctrica llegará a la explotación proyectada en sistema trifásico, por lo que el cálculo de la intensidad de los circuitos se realizará mediante la siguiente expresión:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \text{Cos}\varphi}$$

Donde:

- **I:** Intensidad de corriente (A)
- **P:** Potencia total prevista (W)
- **U:** Tensión entre fases (400 V)
- **cos  $\varphi$ :** Factor de potencia (0,85)

Sustituyendo valores:

$$I = \frac{20.000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,85} = 34,96 \text{ A}$$

Dado que la línea de alimentación será enterrada, es necesario aplicar factores de corrección que contemplen las condiciones térmicas y de instalación:

$$I_{\text{Corrección}} = \frac{I}{\text{Coef. Corrección}}$$

Valores considerados:

- Coeficiente por profundidad de zanja (0,7 m): 1,00
- Coeficiente por temperatura del terreno (25 °C): 1,00
- Coeficiente por resistividad térmica del terreno (cable tripolar): 1,00
- Coeficiente por instalación entubada: 0,80

$$I_{\text{Corrección}} = \frac{34,96}{1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,8} = 42,45 \text{ A}$$

Conocida la intensidad corregida, se selecciona un conductor adecuado. En este caso, se proyecta la instalación de un cable tripolar de cobre con aislamiento PVC de 25 mm<sup>2</sup>, que soporta con seguridad la intensidad requerida, cumpliendo con las condiciones térmicas y de instalación subterránea previstas.

### Caída de tensión:

Con el fin de verificar el correcto funcionamiento de la instalación, se procede al cálculo de la caída de tensión en el conductor seleccionado. Esta verificación es fundamental para comprobar el cumplimiento de la normativa vigente (REBT), conocer las pérdidas energéticas del sistema, evitar riesgos eléctricos y asegurar un dimensionamiento adecuado de la red de cableado.

El cálculo de la caída de tensión en el cable seleccionado se realiza aplicando la siguiente fórmula:

$$e = \frac{l \times P}{\gamma \times s \times U}$$

Donde:

- **e**: Caída de tensión (V)
- **l**: Longitud del cable (m)
- **P**: Potencia transmitida (W)
- **$\gamma$** : Conductividad eléctrica del material del conductor (47,6 para Cu a 70 °C)
- **s**: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)
- **U**: Tensión nominal (V)

Sustituyendo los valores:

$$e = \frac{58 \times 20000}{47,6 \times 25 \times 400} = 2,44 \text{ V}$$

A continuación, se determina el **porcentaje de caída de tensión** con respecto a la tensión nominal:

$$\% \text{ Caída de tensión} = \frac{e}{U}$$

$$\% \text{ Caída de tensión} = \frac{2,44}{400} \times 100 = 0,61 \%$$

El resultado obtenido es 0,61 %, por lo que se cumple con los límites máximos establecidos por el REBT, que para líneas de distribución en instalaciones industriales es del 6,5 % (según ITC-BT-19). Esto confirma que el cableado proyectado con sección de 25 mm<sup>2</sup> resulta adecuado para el servicio previsto.

#### 4.5.2. *Derivación individual*

La derivación individual es la línea que transporta la energía eléctrica desde la acometida, ubicada en la Caja General de Protección y Medida (CGPM) situada en la entrada de la parcela, hasta el Cuadro General de Distribución (CGD), ubicado en el almacén de la nave. Esta línea constituye el enlace entre la red de distribución y la instalación interior, y su diseño debe garantizar una sección adecuada para soportar la intensidad prevista, cumpliendo con los criterios de seguridad y eficiencia establecidos en el REBT.

#### **Intensidad**

La energía eléctrica suministrada a la explotación llega en sistema trifásico. Por tanto, el cálculo de la intensidad de corriente en los circuitos trifásicos se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi}$$

Donde:

- I = Intensidad de corriente (A)
- P = Potencia demandada (W)
- U = Tensión de fase (400 V)
- $\cos \varphi$  = Factor de potencia (0,85)

Sustituyendo los valores:

$$I = \frac{14260}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,85} = 24,22 \text{ A}$$

Dado que la línea se proyecta como canalización enterrada, deben aplicarse los coeficientes de corrección correspondientes a las condiciones de instalación:

- Profundidad de enterramiento (0,7 m): 1,00
- Temperatura del terreno (25 °C): 1,00
- Resistividad térmica del terreno (cable tripolar): 1,00
- Canalización entubada: 0,80

$$I_{\text{Corrección}} = \frac{24,22}{1,00 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,8} = 30,27 \text{ A}$$

Conocida la intensidad corregida, se selecciona el conductor más adecuado. En este caso, se opta por un cable de cobre tipo 3 x 10 mm<sup>2</sup> con aislamiento PVC, cuya capacidad portante supera los 30,27 A, garantizando la seguridad y fiabilidad del suministro conforme a la ITC-BT-19 del REBT.

### Caída de tensión:

Para verificar el correcto funcionamiento de la instalación y asegurar el cumplimiento de la normativa vigente, se realiza el cálculo de la caída de tensión en el conductor seleccionado. Este análisis permite determinar las pérdidas energéticas, minimizar riesgos eléctricos y garantizar un dimensionamiento correcto de la red de cableado.

El cálculo se efectúa con la siguiente fórmula:

$$e = \frac{l \times P}{\gamma \times s \times U}$$

Donde:

- e: Caída de tensión (V)
- l: Longitud del cable (m)
- P: Potencia (W)
- $\gamma$ : Conductividad del material (47,6 para cobre a 70 °C)
- s: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)
- U: Tensión (V)

Sustituyendo los valores:

$$e = \frac{15 \times 14260}{47,6 \times 10 \times 400} = 1,12 \text{ V}$$

A continuación, se calcula el porcentaje de caída de tensión con respecto a la tensión nominal:

$$\% \text{ Caída de tensión} = \frac{e}{U}$$

$$\% \text{ Caída de tensión} = \frac{1,12}{400} \times 100 = 0,28 \%$$

Este valor es inferior al límite del 1,5 % establecido por el REBT para líneas de alimentación de receptores, por lo que se concluye que el cable de 10 mm<sup>2</sup> seleccionado cumple adecuadamente con los requisitos normativos.

#### 4.6. Toma de tierra

Cada uno de los edificios contará con un anillo perimetral de puesta a tierra, ejecutado mediante un conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección, instalado enterrado siguiendo el perímetro de la edificación.

Dado que la longitud total del anillo es suficiente para garantizar una resistencia de puesta a tierra adecuada, no se considera necesario complementar la instalación con picas de tierra adicionales, de acuerdo con los criterios establecidos en la ITC-BT-18 del REBT.

#### 4.7. Mecanismos de protección

Para garantizar la seguridad eléctrica y cumplir con los requisitos establecidos en la normativa vigente, es imprescindible la instalación de interruptores magnetotérmicos en cada uno de los circuitos, dimensionados según su intensidad de servicio. Asimismo, se incorporan interruptores diferenciales en cada cuadro eléctrico como sistema de protección adicional frente a contactos indirectos.

Los interruptores magnetotérmicos son dispositivos de protección que actúan frente a sobrecargas y cortocircuitos. En caso de cortocircuito, la corriente excede el umbral nominal y la bobina electromagnética se activa, desplazando el núcleo y provocando la apertura inmediata del circuito. Ante una sobrecarga, el elemento bimetálico se deforma por el calor, generando la desconexión del circuito de forma progresiva.

La selección y dimensionado de estos dispositivos se realiza conforme a los criterios establecidos en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-24, relativa a la *protección contra contactos directos e indirectos en instalaciones interiores o receptoras*.

Por su parte, los interruptores diferenciales se seleccionan atendiendo a la intensidad de sensibilidad adecuada, garantizando una selectividad adecuada entre dispositivos situados aguas arriba y aguas abajo. En concreto, la intensidad y el tiempo de actuación del diferencial superior deben ser superiores al del inferior, permitiendo una desconexión escalonada y evitando disparos simultáneos innecesarios.

En la Tabla X se recogen los valores calculados para cada interruptor diferencial, agrupados por cuadros eléctricos, de acuerdo con los niveles de consumo y la protección necesaria en cada zona de la instalación.

Tabla 11. Interruptores diferenciales modulares e interruptores magnetotérmicos instalados

Circuito	Potencia circuito (W)	Intensidad (A)	Magnetotérmico recomendado	Diferencial recomendado
C1	151,2	1,13	2 A	30 mA
C2	400	2,99	4 A	30 mA
C3	48,6	0,36	2 A	30 mA
C4	160	1,2	2 A	30 mA

C5	2700	16,85	20 A	30 mA
C6	2560	15,98	20 A	30 mA
C7	1440	5,17	6 A	30 mA
C8	4800	29,95	32 A	30 mA
C9	400	1,44	2 A	30 mA
C10	400	1,44	2 A	30 mA
C11	400	1,44	2 A	30 mA
C12	400	1,44	2 A	30 mA
C13	400	1,44	2 A	30 mA

## 5. RIEGO

### 5.1. Introducción

Para el cálculo del riego lo primero que debemos conocer son las condiciones que tenemos. Lo primero que se debe saber es que hay un hidrante de riego en la parcela de al menos 5 bar de presión, por lo que bomba de presión no hará falta.

Otro factor que tenemos en cuenta es el cultivo protegido en invernadero, por lo que la evapotranspiración será alterada y las precipitaciones no se tendrán en cuenta.

El sistema de riego será de **riego por goteo mediante cinta de goteos** que se instalará a la vez que se plantan los cultivos. Estas cintas son desechables y se renovarán anualmente.

### 5.2. Evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ )

Se mide en mm/día.

Para el cálculo de la evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ ) se utilizarán los datos climáticos de la zona de estudio, los cuales han sido analizados en el Anejo 1. El procedimiento empleado para la estimación de  $ET_0$  se basa en la metodología descrita en el documento técnico titulado: *“Programación del riego de cultivos hortícolas bajo invernadero en el sudeste español”* (© 2008 Fundación Cajamar)

Dado que la influencia de la temperatura puede considerarse secundaria en condiciones controladas de invernadero, se aplicará una expresión empírica basada en una relación lineal entre la  $ET_0$ , la radiación solar y el día del año (DDA), conforme a los siguientes criterios:

- Para  $DDA < 220$ :

$$ET_0 = (0,288 + 0,0019 \times DDA) \times R_{sinv}$$

- Para  $DDA > 220$ :

$$ET_0 = (1,339 + 0,00288 \times DDA) \times R_{sinv}$$



Donde:

- DDA representa el día del año, considerando el 1 de enero como el día 1 y el 31 de diciembre como el día 365.
- $R_{sinv}$  es la radiación solar incidente dentro del invernadero, expresada en mm/día.

En ausencia de sensores específicos para medición de radiación interior, los valores de  $R_{sinv}$  se estimarán a partir de la radiación exterior registrada y del coeficiente de transmisividad del material de cubierta del invernadero. Para estructuras cubiertas con polietileno, se considerará una transmisividad media de 0,80.

$$R_{sinv} = R_{s_{ext}} * \tau$$

Donde  $R_{s_{ext}}$  representa la radiación solar media diaria medida en el exterior (en mm/día), y  $\tau$  es el coeficiente de transmisividad del material de cubierta del invernadero.

Los valores de radiación solar exterior han sido tomados como medias mensuales correspondientes al día 15 de cada mes, tal y como se resume en la siguiente tabla:

Tabla 12. Radiación solar exterior mensual

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
$R_{s_{ext}}$ mm/ día	2,35	4,17	5,12	7,46	8,96	9,99	10,9 6	9,43	6,78	4,62	2,96	2,08

Aplicando el coeficiente de transmisividad correspondiente al polietileno de tres capas ( $\tau = 0,78$ ), se obtiene la **radiación solar incidente dentro del invernadero ( $R_{sinv}$ )** mediante la expresión:

$$R_{sinv} = R_{s_{ext}} * \tau$$

El resultado de aplicar dicha fórmula para cada mes se presenta a continuación:

Tabla 13. Radiación solar mensual dentro del invernadero

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
$R_{sinv}$ mm/ día	1,85	3,26	4,01	5,85	7,02	7,81	8,59	7,39	5,03	3,62	2,35	1,64

Estos valores serán utilizados para el cálculo mensual de la evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ ) dentro del invernadero, tal como se detalla en la tabla siguiente.

Tabla 14. Cálculo de la Evapotranspiración del cultivo de referencia

Mes	DDA	Rsinv (mm/día)	ETo (mm/día)
Ene	15	1,83	0,58
Feb	46	3,24	1,22
Mar	75	3,99	1,72
Abr	105	5,83	2,84
May	135	6,99	3,81
Jun	166	7,79	7,7
Jul	196	8,55	10,65
Ago	227	7,36	14,67
Sep	258	5,29	9,01
Oct	288	3,6	6,81
Nov	319	2,33	5,26
Dic	349	1,62	3,8

### 5.3. Necesidades de agua

Dado que el cultivo mayoritario en el invernadero es el tomate, y considerando además que se trata del cultivo con mayores exigencias hídricas, se procederá a realizar el cálculo de las necesidades de riego suponiendo que la totalidad del invernadero está ocupada por dicho cultivo. De este modo, se garantiza un dimensionamiento conservador que cubra adecuadamente las máximas demandas hídricas posibles.

El valor de Kc del tomate según FAO es:

- Inicial: 0,7
- Medio: 1,15
- Final: 0,9

$$ETc = ETo * Kc$$

Tabla 15. Cálculo de la Evapotranspiración del cultivo de tomate en su Kc inicial, medio y final

Mes	ETc (mm/día)	
Ene		
Feb		
Mar	1,204	inicial
Abr	1,988	
May	2,667	
Jun	8,405	medio
Jul	10,4975	
Ago	<b>16,8705</b>	
Sep	12,6615	final
Oct	7,029	
Nov	4,734	
Dic		

Para el dimensionado del sistema de riego se toma como referencia el mes de mayor demanda hídrica, que en este caso es el mes de agosto. Partiendo de esto, tenemos 16 mm/día de evapotranspiración de cultivo que equivalen a 16 litros por m<sup>2</sup> y día.

El riego nunca se va a realizar de una vez y en el mayor de los casos se regarán 5 de los 10 sectores a la vez. Eso equivale a 4000 m<sup>2</sup>. Por tanto:

$$16 \frac{mm}{dia} = \frac{16 \frac{l}{m^2}}{dia} * 4000 m^2 = 64.000 \text{ litros por riego}$$

Teniendo este dato, podemos calcular las secciones de la acometida, línea de tuberías principales de distribución a parcela y la línea de redes de riego. Se considera que el riego dura 3 horas para lo que tendremos que dimensionar una tubería que pueda conducir 21.300 litros por hora. El caudal que queremos es Q=5,92 L/s=0,00592 m<sup>3</sup>/s. Los diámetros que encontramos en el mercado son estándar, tal y como se observa en la tabla XX. Para calcular el diámetro interior de la tubería de conducción usamos el siguiente calculo:

$$v = \frac{Q}{A} < 2 \text{ m/s} ; \text{ Donde } A = \frac{\pi * D^2}{4}$$

Tabla 16. Diámetros nominales de las tuberías de polietileno para velocidad menor de 2 m/s

Diámetro Nominal (PE)	Diámetro Interior aprox.	Velocidad con 5,92 L/s
50 mm	44 mm	3,9 m/s
63 mm	56 mm	2,4 m/s
<b>75 mm</b>	67 mm	<b>1,7 m/s</b>
<b>90 mm</b>	80 mm	<b>1,2 m/s</b>
110 mm	97 mm	0,8 m/s

Tendríamos dos opciones viables, diámetro de 75 mm o de 90 mm. Escogeremos el **diámetro 90 mm**, teniendo en cuenta posibles ampliaciones futuras de la explotación. La pérdida de carga estimada para una tubería de **polietileno de 90 mm** de diámetro interior y **100 metros** de longitud, transportando un caudal de 21.300 L/h (5,92 L/s), es de aproximadamente **1,64 metros de columna de agua (m.c.a.)**.

#### 5.4. Acometida

La conexión para el abastecimiento de agua se realizará mediante una tubería de polietileno reticulado de alta densidad (PE-RAD) de 90 mm de diámetro, que transportará el agua desde el hidrante situado junto a la parcela hasta la sala de fertirriego, ubicada a una distancia aproximada de 10 metros. Para el calculo se ha seguido el mismo procedimiento que en el apartado anterior.

El uso del caudal procedente del hidrante está sujeto al pago de la correspondiente tasa de riego. En la línea de acometida se instalará un contador volumétrico alojado en una arqueta

registrable, acompañado de dos válvulas de corte de esfera, un grifo de purga, un filtro de mallas y una válvula de retención, para garantizar la operatividad y la seguridad hidráulica del sistema y mantener la presión de trabajo correcta.

El caudal medido se dirige posteriormente hacia la nave donde se encuentra instalada la unidad de fertirrigación, encargada de dosificar el fertilizante de forma proporcional en función de las necesidades nutricionales del cultivo en cada momento.

### 5.5. Línea de distribución del invernadero

Una vez dentro del invernadero, la conducción del agua desde la sala de fertirriego se realizará mediante tubería de polietileno flexible, adecuada para su disposición subterránea. Esta tubería será enterrada mediante un sistema de inyección mecánica empleando un tractor equipado con rejón inyector de tubería, lo que permite su instalación eficiente sin necesidad de zanja. **La tubería será de polietileno reticulado de alta densidad (PE-RAD) de 90 mm de diámetro, con electroválvulas cada 8 metros y una longitud total de 80 metros.**

El sistema de riego funcionará de forma secuencial por sectores: una vez finalizado el riego de una parcela durante el tiempo programado, las electroválvulas del circuito correspondiente se cerrarán automáticamente, abriéndose a continuación las del siguiente circuito para dar paso al riego del siguiente sector. Todo el riego estará controlado por un programador de riego y un sistema centralizado de control, para red de programadores de riego, formado por software para PC, para control centralizado con sensor de caudal y sondas de humedad distribuidas en la parcela en función de los cultivos.

### 5.6. Cintas de riego por goteo

El dimensionamiento del sistema hidráulico comienza determinando las presiones de trabajo necesarias para garantizar el correcto funcionamiento de la cinta de riego. Se establece una presión máxima de servicio de 1 atm y una presión mínima exigida de 0,3 atm en el punto más alejado del sistema, considerado como el circuito más desfavorable debido a su mayor longitud y distancia desde el cabezal de riego.

Dado que nunca se regarán simultáneamente hasta 5 sectores y que dicho circuito representa el caso de mayor pérdida de carga, se asume que, si la instalación cumple con los requisitos hidráulicos en este punto, lo hará también en el resto de los sectores de la red.

Asimismo, se han definido los diámetros nominales de las tuberías a utilizar en función del caudal esperado, la velocidad del flujo y las restricciones de presión.

Para calcular las pérdidas de carga usaremos una cinta de riego Aqua-Traxx Azul® de 100 metros. Necesitamos:

Parámetros básicos para Aqua-Traxx Azul®):

- Diámetro nominal (interior): 16 mm (0,016 m)

- Caudal por gotero: 1,14 L/h = 0,0003167 L/s
- Espaciado entre goteros: 20 cm = 0,2 m → 5 goteros por metro

Caudal total de la cinta:

$$q = 5 \frac{\text{goteros}}{\text{m}} * 100\text{m} * 0,0003167 \frac{\text{L}}{\text{s}} = \mathbf{0,15835} \frac{\text{L}}{\text{s}} = 570 \frac{\text{L}}{\text{h}}$$

Según este fabricante las pérdidas de carga son entre 0,3 y 0,4 bar en 100 metros de longitud. La presión mínima recomendada de entrada para asegurar una distribución uniforme del riego es de 0,8 bar.

$$P_{\text{entrada}} = \text{presion de trabajo} + \text{pérdidas de carga} = 0,8 + 0,35 = \mathbf{1,15 \text{ bar.}}$$

El total (1,15 bar) está bien, pero sería recomendable añadir un pequeño margen de seguridad en caso de obstrucciones o acumulación de suciedad. Se considera un **1,25 bar de presión** para asegurar el correcto funcionamiento.

## 6. SANEAMIENTO AGUAS PLUVIALES

### 6.1. Aguas pluviales de la nave

#### 6.1.1. Introducción

A continuación, se describe y dimensiona la red de saneamiento de las aguas pluviales de la nave conforme al Documento básico HS de Salubridad. Se proyecta una red de evacuación de aguas pluviales, también denominada red de saneamiento vertical, para recoger el agua de lluvia que incide sobre la cubierta de la nave.

#### 6.1.2. Descripción

La red de evacuación de aguas pluviales está diseñada para evitar el desplazamiento de las zapatas, canalizando adecuadamente el agua recogida en la cubierta. La evacuación comienza en los canalones, que conducirán el agua hasta las bajantes verticales. Estas bajantes verterán el caudal a arquetas de pie de bajante, las cuales están conectadas mediante colectores de PVC a dos arquetas de paso, que a su vez enlazan con una arqueta perteneciente a la red de saneamiento de la nave.

En total, la red estará compuesta por:

- 2 arquetas a pie de bajante
- 2 arquetas de paso

Todas las arquetas, tanto de bajante como de paso, estarán construidas con ladrillo perforado de medio pie de espesor, enfoscadas y bruñidas interiormente, y sus esquinas redondeadas en media caña, asentadas sobre una solera de hormigón de 15 cm de espesor.

Las tapas serán de hormigón armado, con cerco y contra cerco de angular metálico y argolla para apertura.

Las conducciones principales (canalones, bajantes, colectores) se ejecutarán mediante tubería de PVC, cumpliendo con las condiciones de resistencia y evacuación exigidas.

**6.1.3. Dimensionado**

A continuación, se detalla el procedimiento de dimensionamiento de la red de evacuación de aguas pluviales.

En primer lugar, se deben disponer sumideros para la recogida de agua de lluvia en la cubierta del invernadero. El número y características de los sumideros se determinarán conforme a las recomendaciones establecidas en la Tabla 4.6 del Documento Básico HS del Código Técnico de la Edificación (CTE). Según norma debe haber 1 sumidero cada 150 m<sup>2</sup>.

La nave tiene una superficie de 200 m<sup>2</sup>. La cubierta a dos aguas con dos faldones iguales de 100 m<sup>2</sup>. Por tanto, se procederá a instalar 1 sumidero en cada faldón, 2 faldones en total.

**6.1.4. Canalones**

Una vez determinada la superficie de cubierta en proyección horizontal correspondiente a cada sumidero, se establece que dicha superficie es de 100 m<sup>2</sup> por faldón. Cada canalón recogerá 50 m<sup>2</sup>. Dado que este valor es inferior a 80 m<sup>2</sup>, y considerando una pendiente de evacuación del 1 % en ambos casos, se selecciona un canalón semicircular de 125 mm de diámetro nominal para cada faldón.

La elección del diámetro se realiza conforme a lo indicado en la tabla 4.7 del Documento Básico HS 5 del CTE, que determina los valores mínimos admisibles en función de la superficie servida y la pendiente del canalón, para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h.

Tabla 17. Tabla 4.7 del DB-HS5 del CTE. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Al diámetro mínimo del canalón obtenido anteriormente debe aplicarse un factor de corrección (f), ya que la intensidad pluviométrica de cálculo del CTE (100 mm/h) no coincide con el régimen pluviométrico real de la zona donde se ubica el proyecto, en este caso, Sardonado.

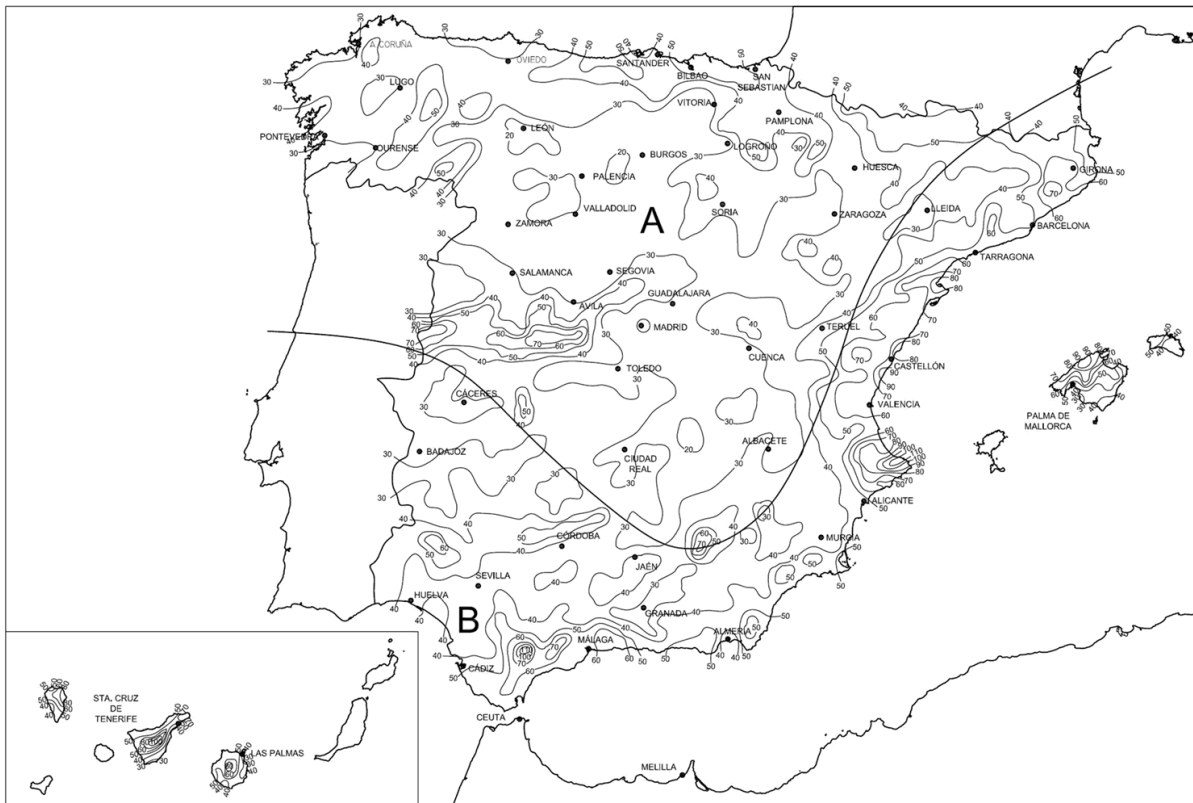
El factor de corrección se calcula mediante la siguiente expresión:

$$f = i / 100$$

Donde:

- $i$  es la intensidad pluviométrica del emplazamiento del proyecto, expresada en mm/h.
- 100 mm/h es la intensidad de referencia establecida en el CTE.

El valor del parámetro  $i$  se obtiene a partir de la tabla y figura de intensidades pluviométricas incluidas en el Documento Básico HS 5 del CTE, en función de la localidad o zona pluviométrica correspondiente. Para el caso de Sardonedo, se consultará dicha documentación para aplicar el valor de  $f$  y ajustar correctamente el dimensionado del sistema de evacuación pluvial.



Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

	Intensidad Pluviométrica $i$ (mm/h)											
Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Figura 2. Mapa de isoyetas y tabla adjunta de intensidad Pluviométrica para determinar el factor ( $i$ ) según el DB-HS5 del CTE.

El régimen pluviométrico correspondiente a la zona de Sardonedo es de 90 mm/h, valor que se encuentra por debajo de la intensidad de cálculo de referencia establecida en el CTE (100 mm/h). Por tanto, se procede a aplicar un factor de corrección (f), determinado mediante la siguiente expresión:

$$f = \frac{90}{100} = 0.9$$

Este factor se utiliza para ajustar la superficie efectiva de cubierta en proyección horizontal que contribuye al dimensionado de los elementos de evacuación pluvial.

En consecuencia, para cada uno de los canalones de cubierta cuya superficie de agua a recoger es de 50 m<sup>2</sup>, se obtiene una superficie de 45 m<sup>2</sup>.

Dado que la superficie corregida por canalón (45 m<sup>2</sup>) es inferior al límite máximo de 80 m<sup>2</sup> establecido por el DB-HS5 del CTE, y considerando que los canalones se disponen con una pendiente del 1 %, se confirma que el dimensionado es adecuado.

En base a estos parámetros, se **seleccionan canalones de sección semicircular con diámetro nominal de 125 mm** para ambos faldones, lo cual garantiza la capacidad de evacuación necesaria para las condiciones pluviométricas del emplazamiento.

#### 6.1.5. Bajantes

El diámetro de las bajantes de la nave destinadas a la evacuación de aguas pluviales se determinará conforme a los criterios establecidos en la tabla 4.8 del Documento Básico HS5 del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Para el dimensionado, se toma como referencia la superficie de cubierta en proyección horizontal correspondiente a cada bajante, la cual es de 100 m<sup>2</sup>.

Con este valor y considerando una intensidad de precipitación corregida de 90 mm/h (conforme al cálculo previo), se seleccionará el diámetro nominal adecuado que garantice una evacuación eficiente del agua de lluvia, conforme a los requisitos técnicos del CTE.

Tabla 18. Tabla 4.8 según DB-HS5 del CTE. Diámetros de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

De acuerdo con lo estipulado en la tabla 1 de sumideros y la tabla 4.8 del Documento Básico HS5 del CTE, y considerando la superficie de cubierta en proyección horizontal



asignada a cada faldón, se determina la necesidad de instalar 1 bajante por faldón. Por tanto, cada bajante recoge 90 m<sup>2</sup> de superficie.

Cada una de estas **bajantes tendrá un diámetro nominal de 63 mm**, dimensionado para garantizar la correcta evacuación del caudal de aguas pluviales correspondiente, incluso en condiciones de máxima intensidad pluviométrica considerada para la zona.

### 6.1.6. *Colectores*

En base a lo establecido en la tabla 4.8 del Documento Básico HS 5 del Código Técnico de la Edificación (CTE), se determinan los diámetros nominales de los colectores horizontales en función de la superficie de cubierta servida en proyección horizontal y la pendiente de los propios colectores.

Considerando que la superficie total proyectada a evacuar desde ambos faldones asciende a 100 m<sup>2</sup>, se procede a calcular el dimensionamiento adecuado de los colectores principales, apoyándose en los valores indicados en la mencionada tabla.

Tabla 19. Tabla 4.9 del DB-HS5 del CTE. Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

La nave contará con dos colectores distribuidos en el medio de los extremos de la nave. En total, habrá 2 colectores. Se ha optado por una pendiente uniforme del 2 % en todos los colectores, lo cual garantiza una evacuación eficaz del agua pluvial.

En función de la superficie de cubierta proyectada que debe evacuar cada colector y conforme a los criterios establecidos en la tabla 4.9 del DB-HS5 del CTE, se definen los siguientes diámetros nominales para los colectores.

Considerando la intensidad de precipitación corregida de 90 mm/h, la superficie corregida será  $100 \text{ m}^2 * 0,9 = 90 \text{ m}^2$ , por tanto, se escogerá un **colector de 90 mm de diámetro**.

Esta configuración garantiza el correcto dimensionamiento de la red horizontal de evacuación pluvial de la nave, asegurando un funcionamiento eficiente incluso en condiciones de lluvia intensa.

## 6.2. Aguas pluviales del invernadero

### 6.2.1. *Introducción*

A continuación, se describe y dimensiona la red de saneamiento del invernadero. La instalación no contempla una red de evacuación de aguas residuales, ya que no se prevén excedentes de agua debido al uso de un sistema de riego de alta eficiencia, que suministra a cada planta únicamente la cantidad de agua necesaria. Sin embargo, sí se proyecta una red de evacuación de aguas pluviales, también denominada red de saneamiento vertical, para recoger el agua de lluvia que incide sobre la cubierta del invernadero.

### **6.2.2. Descripción**

La red de evacuación de aguas pluviales está diseñada para evitar el desplazamiento de las zapatas, canalizando adecuadamente el agua recogida en la cubierta. La evacuación comienza en los canalones, que conducirán el agua hasta las bajantes verticales. Estas bajantes verterán el caudal a arquetas de pie de bajante, las cuales están conectadas mediante colectores de PVC a la red de desagüe que la propia finca dispone en los extremos del recinto

Las conducciones principales (canalones, bajantes, colectores) se ejecutarán mediante tubería de PVC, cumpliendo con las condiciones de resistencia y evacuación exigidas.

### **6.2.3. Dimensionado**

A continuación, se detalla el procedimiento de dimensionamiento de la red de evacuación de aguas pluviales.

Aunque el invernadero proyectado no se encuentra incluido dentro del ámbito de aplicación obligatorio del Código Técnico de la Edificación (CTE), conforme a lo establecido en su Parte I, se procederá a tomar como referencia técnica el Documento Básico HS 5 “Evacuación de aguas” para el diseño de la red de recogida y evacuación de aguas pluviales.

Esta decisión responde a criterios de buena práctica profesional, ya que dicho documento ofrece pautas claras, contrastadas y técnicamente adecuadas para garantizar una correcta evacuación del agua de lluvia en cubiertas, evitando el deterioro estructural, encharcamientos, o el desplazamiento de cimentaciones por escorrentías incontroladas.

En particular, se han seguido las recomendaciones contenidas en la Tabla 4.6, Tabla 4.7, Tabla 4.8 y Tabla 4.9 según DB-HS5 del CTE, que establece superficies máximas de captación por cada bajante en función de la pendiente de la cubierta y el caudal de cálculo de la zona. De este modo, se garantiza una capacidad de evacuación suficiente, aun en episodios de lluvia intensa.

En primer lugar, se deben disponer sumideros para la recogida de agua de lluvia en la cubierta del invernadero. El número y características de los sumideros se determinarán conforme a las recomendaciones establecidas en la Tabla 4.6 del Documento Básico HS del Código Técnico de la Edificación (CTE).

El invernadero multicapilla ocupa una superficie de 8000 m<sup>2</sup> y posee una cubierta tipo arco a dos aguas con los dos faldones iguales. Cada capilla es de 8 metros de ancho y 50 de

largo. Por tanto, tenemos que cada cubierta que cubre una superficie de 400 m<sup>2</sup> y se procederá a disponer un sumidero por cada 200 m<sup>2</sup>. Por tanto, tendremos un sumidero en cada extremo de cada capilla.

Tabla 20. Tabla 4.6 según DB-HS5 del CTE. Numero de sumideros en función de la superficie de cubierta.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

#### 6.2.4. *Canalones*

Una vez determinada la superficie de cubierta en proyección horizontal que corresponde a cada sumidero, se asigna a cada uno una superficie de recogida de 200 m<sup>2</sup> por faldón. Dado que este valor es inferior a los 260 m<sup>2</sup> máximos establecidos para canalones con cierta pendiente, y considerando una pendiente de evacuación del 1 %, se selecciona un canalón semicircular de 200 mm de diámetro nominal para ambos faldones.

La elección del canalón se justifica en base a la Tabla 4.7 del Documento Básico HS 5 del CTE, la cual determina los diámetros mínimos de canalones de sección semicircular según la intensidad pluviométrica de cálculo (100 mm/h en este caso), la pendiente de instalación y la superficie de cubierta tributaria. Según dicha tabla, el canalón seleccionado garantiza una capacidad suficiente de evacuación para las condiciones planteadas.

Tabla 21. Tabla 4.7 según DB-HS5 del CTE. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Al diámetro mínimo del canalón obtenido anteriormente debe aplicarse un factor de corrección (f), ya que la intensidad pluviométrica de cálculo del CTE (100 mm/h) no coincide con el régimen pluviométrico real de la zona donde se ubica el proyecto, en este caso, Sardonado.

El factor de corrección se calcula mediante la siguiente expresión:

$$f = i / 100$$

Donde:

- *i* es la intensidad pluviométrica del emplazamiento del proyecto, expresada en mm/h.

- 100 mm/h es la intensidad de referencia establecida en el CTE.

El valor del parámetro  $i$  se obtiene a partir de la tabla y figura de intensidades pluviométricas incluidas en el Documento Básico HS 5 del CTE, en función de la localidad o zona pluviométrica correspondiente. Para el caso de Sardonedo, se consultará dicha documentación para aplicar el valor de  $f$  y ajustar correctamente el dimensionado del sistema de evacuación pluvial.



Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

	Intensidad Pluviométrica $i$ (mm/h)											
Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Figura 3. Mapa de isoyetas y tabla adjunta de intensidad Pluviométrica para determinar el factor ( $i$ ) según el DB-HS5 del CTE.

El régimen pluviométrico correspondiente a la zona de Cuéllar es de 90 mm/h, valor que se encuentra por debajo de la intensidad de cálculo de referencia establecida en el CTE (100 mm/h). Por tanto, se procede a aplicar un factor de corrección ( $f$ ), determinado mediante la siguiente expresión:

$$f = \frac{90}{100} = 0.9$$

Este factor se utiliza para ajustar la superficie efectiva de cubierta en proyección horizontal que contribuye al dimensionado de los elementos de evacuación pluvial.

En consecuencia, para cada uno de los faldones de cubierta cuya superficie es de 200 m<sup>2</sup>, se obtiene una superficie de 180 m<sup>2</sup>.

Dado que la superficie corregida por faldón (180 m<sup>2</sup>) es inferior al límite máximo de 260 m<sup>2</sup> establecido por el CTE DB HS 5, y considerando que los canalones se disponen con una pendiente del 1 %, se confirma que el dimensionado es adecuado.

En base a estos parámetros, se **seleccionan canalones de sección semicircular con diámetro nominal de 200 mm** para ambos faldones, lo cual garantiza la capacidad de evacuación necesaria para las condiciones pluviométricas del emplazamiento.

#### 6.2.5. Bajantes

El diámetro de las bajantes destinadas a la evacuación de aguas pluviales se determinará conforme a los criterios establecidos en la tabla 4.8 del Documento Básico HS5 del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Para el dimensionado, se toma como referencia la superficie de cubierta en proyección horizontal correspondiente a cada bajante, la cual es de 150 m<sup>2</sup>.

Con este valor y considerando una intensidad de precipitación corregida de 90 mm/h (conforme al cálculo previo), se seleccionará el diámetro nominal adecuado que garantice una evacuación eficiente del agua de lluvia, conforme a los requisitos técnicos del CTE.

Tabla 22. Tabla 4.8 de DB HS 5. Diámetros de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

De acuerdo con lo estipulado en la tabla 1 de sumideros y la tabla 4.8 del Documento Básico HS5 del CTE, y considerando la superficie de cubierta en proyección horizontal asignada a cada faldón, se determina la necesidad de instalar dos bajantes por faldón. Por tanto, cada bajante recoge 200 m<sup>2</sup> de superficie.

Cada una de estas **bajantes tendrá un diámetro nominal de 90 mm**, dimensionado para garantizar la correcta evacuación del caudal de aguas pluviales correspondiente, incluso en condiciones de máxima intensidad pluviométrica considerada para la zona.

#### 6.2.6. Colectores

En base a lo establecido en la tabla 4.8 del Documento Básico HS 5 del Código Técnico de la Edificación (CTE), se determinan los diámetros nominales de los colectores horizontales en función de la superficie de cubierta servida en proyección horizontal y la pendiente de los propios colectores.

Considerando que la superficie total proyectada a evacuar desde ambos faldones asciende a 200 m<sup>2</sup>, se procede a calcular el dimensionamiento adecuado de los colectores principales, apoyándose en los valores indicados en la mencionada tabla.

Tabla 23. Tabla 4.9 del DB HS 5. Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h.

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> ) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

El invernadero contará con dos colectores distribuidos al final de cada extremo de cada capilla. En total, habrá 20 colectores. Se ha optado por una pendiente uniforme del 2 % en todos los colectores, lo cual garantiza una evacuación eficaz del agua pluvial.

En función de la superficie de cubierta proyectada que debe evacuar cada colector y conforme a los criterios establecidos en la tabla 4.9 del DB HS 5 del CTE, se definen los siguientes diámetros nominales para los colectores.

Considerando la intensidad de precipitación corregida de 90 mm/h, la superficie corregida será 180 m<sup>2</sup>, por tanto, se escogerá un **colector de 110 mm de diámetro**.

Esta configuración garantiza el correcto dimensionamiento de la red horizontal de evacuación pluvial, asegurando un funcionamiento eficiente incluso en condiciones de lluvia intensa.

## **X. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## ÍNDICE

### 1. MEMORIA

#### **1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido**

- 1.1.1. Justificación
- 1.1.2. Objeto
- 1.1.3. Contenido del EBSS

#### **1.2. Datos generales**

- 1.2.1. Agentes
- 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución
- 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno
- 1.2.4. Características generales de la obra

#### **1.3. Medios de auxilio**

- 1.3.1. Medios de auxilio en obra
- 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

#### **1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores**

- 1.4.1. Vestuarios
- 1.4.2. Aseos
- 1.4.3. Comedor

#### **1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar**

- 1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra
- 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra
- 1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.
- 1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

#### **1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables**

- 1.6.1. Caídas al mismo nivel
- 1.6.2. Caídas a distinto nivel.
- 1.6.3. Polvo y partículas
- 1.6.4. Ruido
- 1.6.5. Esfuerzos
- 1.6.6. Incendios
- 1.6.7. Intoxicación por emanaciones

#### **1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse**

- 1.7.1. Caída de objetos
- 1.7.2. Dermatitis
- 1.7.3. Electrocuciiones
- 1.7.4. Quemaduras
- 1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

#### **1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

- 1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas
- 1.8.2. Trabajos en instalaciones
- 1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

#### **1.9. Trabajos que implican riesgos especiales**

#### **1.10. Medidas en caso de emergencia**

#### **1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista**

### 2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

### 3. PLIEGO

#### **3.1. Pliego de cláusulas administrativas**

- 3.1.1. Disposiciones generales



- 3.1.2. Disposiciones facultativas
- 3.1.3. Formación en Seguridad
- 3.1.4. Reconocimientos médicos
- 3.1.5. Salud e higiene en el trabajo
- 3.1.6. Documentación de obra
- 3.1.7. Disposiciones Económicas

**3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares**

- 3.2.1. Medios de protección colectiva
- 3.2.2. Medios de protección individual
- 3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort



## **1. MEMORIA**

### **1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido**

#### **1.1.1. Justificación**

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

#### **1.1.2. Objeto**

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

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

#### **1.1.3. Contenido del EBSS**

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

## 1.2. Datos generales

### 1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Jose Luis
- Autor del proyecto: Pablo Iglesias Ganado
- Constructor - Jefe de obra: Pablo Iglesias Ganado
- Coordinador de seguridad y salud: Pablo Iglesias Ganado

### 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Proyecto de diseño de un invernadero
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 273.019,01€
- Plazo de ejecución: 6 meses
- Núm. máx. operarios: 10

### 1.2.3. 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: León (León)
- Accesos a la obra: 1
- Topografía del terreno: Plana
- Edificaciones colindantes: 0
- Servidumbres y condicionantes:
- Condiciones climáticas y ambientales:

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará 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.

### 1.2.4. 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:

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
1. Memoria

---

#### **1.2.4.1. Cimentación**

Hormigón

#### **1.2.4.2. Estructura de contención**

hormigón

#### **1.2.4.3. Estructura horizontal**

hierro

#### **1.2.4.4. Fachadas**

Hormigón y chapa

#### **1.2.4.5. Cubierta**

Chapa

#### **1.2.4.6. Partición interior**

Ladrillo

### **1.3. 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.

#### **1.3.1. 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.

Su contenido mínimo será:

- 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.

**Proyecto** Diseño de invernadero

**Situación** Sardonedo (León)

**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud

1. Memoria

### 1.3.2. 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
Asistencia primaria (Urgencias)	Ribera del Órbigo C/ MAGISTERIO NACIONAL, S/NBenavides de Órbigo (Benavides)24280León 987370154	5,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo C/ MAGISTERIO NACIONAL, S/NBenavides de Órbigo (Benavides)24280León se estima en 15 minutos, en condiciones normales de tráfico.

### 1.4. 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.

#### 1.4.1. 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.

#### 1.4.2. 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

#### 1.4.3. 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.

### 1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

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.
- Electrocuaciones 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.
- 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.

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

- 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.

#### **1.5.1. 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.

##### **1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional**

Riesgos más frecuentes

- Electrocutaciones 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.



**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
1. Memoria

---

### **1.5.1.2. 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.

### **1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra**

#### **1.5.2.1. 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

#### **1.5.2.2. Estructura**

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

#### Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- 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

#### **1.5.2.3. 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

#### **1.5.2.4. 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

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

- 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.

#### **1.5.2.5. 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.

#### **1.5.2.6. Instalaciones en general**

Riesgos más frecuentes

- Electrocutaciones 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:

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

- 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.

### **1.5.3. 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 la legislación vigente en la materia.

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:

#### **1.5.3.1. 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.

#### **1.5.3.2. Torre de hormigonado**

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

#### **1.5.3.3. 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.

#### **1.5.3.4. Andamio de borriquetas**

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

#### **1.5.3.5. Plataforma elevadora de tijera**

La plataforma sólo deberá ser usada por personal autorizado y debidamente formado.

No se deberá utilizar la plataforma en atmósferas potencialmente explosivas, bajo condiciones climatológicas adversas como lluvia, nieve o velocidades del viento superiores a 55 km/h, ni con iluminación insuficiente.

Nunca se deberá trepar por la estructura extensible cuando la plataforma esté elevada.

Al circular con la plataforma, el operador deberá seguir siempre con la vista la trayectoria de la misma, circular por terreno bien asentado, seco, limpio y libre de obstáculos, y respetar las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra a demoler.

No se deberá trabajar cerca de bordes de excavaciones, taludes, zanjas, desniveles y bordillos.

El desplazamiento se llevará a cabo de forma frontal, evitando tanto la realización de giros como la

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

circulación en terrenos con pendientes superiores al 30%. El desplazamiento no se realizará nunca en dirección transversal a la pendiente.

No se deberá trabajar sobre andamios de borriquetas, escaleras manuales o elementos similares apoyados sobre la plataforma para alcanzar un punto de mayor altura.

Se deberá conocer y respetar la carga máxima admisible, expresada como el número autorizado de personas y el peso del equipo que se puede transportar.

Los EPI contra caídas de altura se deberán fijar al punto de enganche que haya dispuesto el fabricante en la plataforma y nunca a una estructura fija.

#### **1.5.4. 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:

- a) 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.
- b) 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:

##### **1.5.4.1. 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

##### **1.5.4.2. 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.

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

#### **1.5.4.3. 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.

#### **1.5.4.4. 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

#### **1.5.4.5. Montacargas**

- El montacargas será examinado y probado antes de su puesta en servicio, quedando este acto debidamente documentado.
- Se realizará una inspección diaria de los cables, los frenos, los dispositivos eléctricos y las puertas de acceso al montacargas.
- Se prohíbe el acopio de materiales en las proximidades de los accesos a la plataforma.
- Se prohíbe asomarse al hueco del montacargas y posicionarse sobre la plataforma para retirar la carga.
- El cuadro de maniobra se colocará a una distancia mínima de 3 m de la base del montacargas y permanecerá cerrado con llave.
- Se instalarán topes de fin de recorrido en la parte superior del montacargas.
- La plataforma estará dotada de un dispositivo limitador de carga, indicándose mediante un cartel la carga máxima admisible en la plataforma, que no podrá ser superada.
- La carga se repartirá uniformemente sobre la plataforma, no sobresaliendo en ningún caso por los laterales de la misma.
- Queda prohibido el transporte de personas y el uso de las plataformas como andamios para efectuar cualquier trabajo.
- La parte inferior de la plataforma dispondrá de una barra antiobstáculos, que provocará la parada del montacargas ante la presencia de cualquier obstáculo.
- Estará dotado con un dispositivo paracaídas, que provocará la parada de la plataforma en caso de rotura del cable de suspensión.
- Ante la posible caída de objetos de niveles superiores, se colocará una cubierta resistente sobre la

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
1. Memoria

---

plataforma y sobre el acceso a la misma en planta baja.

- Los huecos de acceso a las plantas estarán protegidos mediante cancelas, que estarán asociadas a dispositivos electromecánicos que impedirán su apertura si la plataforma no se encuentra en la misma planta y el desplazamiento de la plataforma si no están todas cerradas.

#### **1.5.4.6. 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

#### **1.5.4.7. Vibrador**

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra 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  $2,5 \text{ m/s}^2$ , siendo el valor límite de  $5 \text{ m/s}^2$

#### **1.5.4.8. 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.

#### **1.5.4.9. 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 arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

#### **1.5.4.10. 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.

#### **1.5.4.11. Sierra circular de mesa**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

- 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

#### **1.5.4.12. 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

#### **1.5.4.13. 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.

#### **1.5.4.14. 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 que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

### **1.6. 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.

#### **1.6.1. 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.

#### **1.6.2. 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.

#### **1.6.3. 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.

#### **1.6.4. 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.

#### **1.6.5. 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.

#### **1.6.6. Incendios**

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

#### **1.6.7. Intoxicación por emanaciones**

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

### **1.7. 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.

#### **1.7.1. 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.

**Proyecto** Diseño de invernadero

**Situación** Sardonedo (León)

**Promotor** José Luis

### **1.7.2. 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.

### **1.7.3. Electrocuiones**

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.

### **1.7.4. 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.

### **1.7.5. 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.

**Proyecto** Diseño de invernadero

**Situación** Sardonedo (León)

**Promotor** José Luis

## **1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

### **1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas**

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

### **1.8.2. Trabajos en instalaciones**

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

### **1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices**

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

## **1.9. Trabajos que implican riesgos especiales**

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

## **1.10. Medidas en caso de emergencia**

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

### **1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista**

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

## **2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.**



**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

---

**Proyecto** Diseño de invernadero

**Situación** Sardonedo (León)

**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud

2. Normativa y legislación aplicables.

---

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

---

## **2.1. Y. Seguridad y salud**

### **Ley de Prevención de Riesgos Laborales**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

---

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

**Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal**

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

**Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo**

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

**Proyecto** Diseño de invernadero

**Situación** Sardonedo (León)

**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud

2. Normativa y legislación aplicables.

---

Modificada por:

**Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales**

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

**Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

**Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

---

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

---

### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

### **Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

### **Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### **Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura**

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Modificado por:

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

---

**Medidas urgentes en materia agraria y de aguas en respuesta a la sequía y al agravamiento de las condiciones del sector primario derivado del conflicto bélico en Ucrania y de las condiciones climatológicas, así como de promoción del uso del transporte público colectivo terrestre por parte de los jóvenes y prevención de riesgos laborales en episodios de elevadas temperaturas**

Real Decreto Ley 4/2023, de 11 de mayo, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 12 de mayo de 2023

**Manipulación de cargas**

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos**

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015



**Proyecto** Diseño de invernadero

**Situación** Sardonedo (León)

**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud

2. Normativa y legislación aplicables.

---

### **Utilización de equipos de trabajo**

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura**

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

### **Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura**

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

---

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

## **2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva**

### **2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios**

**Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión**

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

### **Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

B.O.E.: 11 de octubre de 2021

### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D.**

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

---

**665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### **2.1.2. YI. Equipos de protección individual**

#### **Utilización de equipos de protección individual**

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**

Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 8 de diciembre de 2021

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

---

### **2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios**

#### **2.1.3.1. YMM. Material médico**

**Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social**

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

### **2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar**

**Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

**Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03**

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

**Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

**Proyecto** Diseño de invernadero

**Situación** Sardonedo (León)

**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud

2. Normativa y legislación aplicables.

---

**Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo**

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Modificado por el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Modificado por el Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial**

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para su adaptación al principio de reconocimiento mutuo**

Real Decreto 145/2023, de 28 de febrero, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

B.O.E.: 18 de marzo de 2023

**DB-HS Salubridad**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Proyecto** Diseño de invernadero

**Situación** Sardonedo (León)

**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud

2. Normativa y legislación aplicables.

---

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

**Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 23 de junio de 2017

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

**Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones**

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

**Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo**

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

**Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital**

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

Modificado por:

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

---

**Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento**

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

### **Requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis**

Real Decreto 487/2022, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad.

B.O.E.: 22 de junio de 2022

Texto consolidado. Última modificación: 11 de enero de 2023

### **Criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro**

Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 11 de enero de 2023

### **2.1.5. YS. Señalización provisional de obras**

#### **2.1.5.1. YSB. Balizamiento**

#### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

#### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con**

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

---

### **la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

#### **2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal**

##### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### **2.1.5.3. YSV. Señalización vertical**

##### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### **2.1.5.4. YSN. Señalización manual**

##### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### **2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud**

##### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997



**Proyecto** Diseño de invernadero

**Situación** Sardonedo (León)

**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud

2. Normativa y legislación aplicables.

---

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### **3. PLIEGO**

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
3. Pliego

---

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
3. Pliego

---

### **3.1. Pliego de cláusulas administrativas**

#### **3.1.1. Disposiciones generales**

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
3. Pliego

---

### **3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones**

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "Proyecto de diseño de un invernadero", situada en León (León), según el proyecto redactado por Pablo Iglesias Ganado. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

### **3.1.2. Disposiciones facultativas**

#### **3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

#### **3.1.2.2. El promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

#### **3.1.2.3. El proyectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

#### **3.1.2.4. El contratista y subcontratista**

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **3.1.2.5. La dirección facultativa**

Se entiende como dirección facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto**

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de

ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

#### **3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la dirección facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

#### **3.1.2.8. Trabajadores Autónomos**

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

#### **3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

#### **3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

**Proyecto** Diseño de invernadero

**Situación** Sardonedo (León)

**Promotor** José Luis

### **3.1.2.11. Recursos preventivos**

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la dirección facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

### **3.1.3. Formación en Seguridad**

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

### **3.1.4. Reconocimientos médicos**

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

### **3.1.5. Salud e higiene en el trabajo**

#### **3.1.5.1. Primeros auxilios**

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.



**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
3. Pliego

---

### **3.1.5.2. Actuación en caso de accidente**

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

### **3.1.6. Documentación de obra**

#### **3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud**

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

#### **3.1.6.2. Plan de seguridad y salud**

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la dirección facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la dirección facultativa.

#### **3.1.6.3. Acta de aprobación del plan**

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la dirección facultativa o por la Administración en el caso de

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
3. Pliego

---

obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

#### **3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo**

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

#### **3.1.6.5. Libro de incidencias**

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

#### **3.1.6.6. Libro de órdenes**

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la dirección facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

#### **3.1.6.7. Libro de subcontratación**

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

### **3.1.7. Disposiciones Económicas**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
  - Precio básico
  - Precio unitario
  - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
  - Precios contradictorios
  - Reclamación de aumento de precios
  - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
  - De la revisión de los precios contratados
  - Acopio de materiales
  - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

## **3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares**

### **3.2.1. Medios de protección colectiva**

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

### **3.2.2. Medios de protección individual**

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
3. Pliego

---

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

### **3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort**

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

#### **3.2.3.1. Vestuarios**

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

#### **3.2.3.2. Aseos y duchas**

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 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 secamos 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

**Proyecto** Diseño de invernadero  
**Situación** Sardonedo (León)  
**Promotor** José Luis

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
3. Pliego

---

### **3.2.3.3. Retretes**

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

### **3.2.3.4. Comedor y cocina**

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.

Fdo.:



## **ANEJO XI. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	
<b>2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.....</b>	
<b>2.1. Normativa de carácter general.....</b>	
<b>2.2. X. Control de calidad y ensayos.....</b>	
2.2.1. XE. Estructuras de hormigón.....	
2.2.2. XM. Estructuras metálicas .....	
2.2.3. XS. Estudios geotécnicos.....	
<b>3. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES. ....</b>	
<b>4. CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.....</b>	
<b>5. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.....</b>	
<b>6. VALORACIÓN ECONÓMICA.....</b>	





## **1. INTRODUCCIÓN.**

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

## **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.

Este anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) 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. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.**

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

## **2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.**

### **2.1. Normativa de carácter general**

#### **NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL**

##### **Ley de Ordenación de la Edificación**

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 6 de noviembre de 1999

Texto consolidado. Última modificación: 15 de julio de 2015

Modificada por:

**Ley de medidas urgentes para impulsar la actividad de rehabilitación edificatoria en el contexto del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia**

Ley 10/2022, de 14 de junio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

##### **Ley de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014**

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 9 de noviembre de 2017

Modificada por:

**Medidas urgentes por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español diversas directivas de la Unión Europea en el ámbito de la contratación pública en determinados sectores: de seguros privados, de planes y fondos de pensiones, del ámbito tributario y de litigios fiscales**

Real Decreto Ley 3/2020, de 4 de febrero, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 5 de febrero de 2020

Modificada por:

##### **Ley de calidad de la Arquitectura**

Ley 9/2022, de 14 de junio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

##### **Código Técnico de la Edificación (CTE)**

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por:

**Aprobación del documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores:

**Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 20 de diciembre de 2007

Corrección de errores:

**Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 18 de octubre de 2008

Modificado por:

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad**

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

**Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad**

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Modificado por:

**Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Modificado por:

**Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

**Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte I**

Disposiciones generales, condiciones técnicas y administrativas, exigencias básicas, contenido del proyecto, documentación del seguimiento de la obra y terminología.

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores:

**Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad**

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

**Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad**

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Modificado por:

**Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Modificado por:

**Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 15 de junio de 2022

### **Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Ley 32/2006, de 18 de octubre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 19 de octubre de 2006

Desarrollada por:

**Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

Modificada por:

**Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Modificada por:

**Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

### **Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios**

Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 2 de junio de 2021

## **2.2. X. Control de calidad y ensayos**



**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

**Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad**

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

**2.2.1. XE. Estructuras de hormigón**

**Código Estructural**

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 10 de agosto de 2021

**2.2.2. XM. Estructuras metálicas**

**DB-SE-A Seguridad estructural: Acero**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-A.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

**Código Estructural**

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 10 de agosto de 2021

**2.2.3. XS. Estudios geotécnicos**

**DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-C.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

### **3. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.**

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

### **3. 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. 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.

#### **4. CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.**

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

#### **4. 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 (productos) 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 (unidad de obra).

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.

**5. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA:  
PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO  
TERMINADO.**

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

## **5. 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.



## **6. VALORACIÓN ECONÓMICA**

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

## **6. VALORACIÓN ECONÓMICA**

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LOE, es obligación del constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros documentos, dicha calidad exigida.

El coste de todo ello corre a cargo y cuenta del constructor, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto.

En este capítulo se indican aquellos otros ensayos o pruebas de servicio que deben ser realizados por entidades o laboratorios de control de calidad de la edificación, debidamente homologados y acreditados, distintos e independientes de los realizados por el constructor. El presupuesto estimado en este Plan de control de calidad de la obra, sin perjuicio del previsto en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, a confeccionar por el director de ejecución de la obra, asciende a la cantidad de 0,00 Euros.

## **ANEJO XII. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

## INDICE

<b>1. OBJETO DEL ESTUDIO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. INVENTARIO AMBIENTAL (MEDIO RECEPTOR).....</b>	<b>3</b>
<b>3.1. Medio físico.....</b>	<b>3</b>
<b>3.2. Medio biótico.....</b>	<b>3</b>
<b>3.3. Medio socioeconómico .....</b>	<b>3</b>
<b>3.4. Medio perceptual.....</b>	<b>4</b>
<b>4. INVENTARIO DE ACCIONES DEL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
<b>4.1. Fase de construcción.....</b>	<b>4</b>
<b>4.2. Fase de explotación.....</b>	<b>4</b>
<b>5. MATRIZ DE IMPACTOS (GÓMEZ OREA).....</b>	<b>4</b>
<b>6. VALORACIÓN Y JERARQUIZACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>7. MEDIDAS CORRECTORAS Y PREVENTIVAS.....</b>	<b>5</b>
<b>8. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL .....</b>	<b>6</b>
<b>9. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>7</b>



## **1. OBJETO DEL ESTUDIO**

Este Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se redacta conforme a la metodología de Gómez Orea, con el fin de identificar, valorar y proponer medidas correctoras para los impactos que pueda generar el proyecto de construcción y explotación de un invernadero multicapilla de 8000 m<sup>2</sup> y una nave agrícola de 200 m<sup>2</sup>, localizados en el Polígono 903, Parcela 278 de Sardonedo, municipio de Santa Marina del Rey (León).

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto consiste en la implantación de una infraestructura agrícola destinada a la producción hortícola bajo abrigo. Se compone de un invernadero multicapilla de 8000 m<sup>2</sup> para cultivo hortícola, una nave auxiliar de 200 m<sup>2</sup> para almacenamiento, fitosanitarios, cabezal de riego y oficina, un sistema de riego por goteo con fertirrigación automatizada, alumbrado e instalación eléctrica en ambas construcciones, red de evacuación de aguas pluviales diferenciada y conexión eléctrica desde transformador.

## **3. INVENTARIO AMBIENTAL (MEDIO RECEPTOR)**

Según el planeamiento vigente (Normas Urbanísticas Municipales de Santa Marina del Rey, BOCyL 20/11/2015), la parcela objeto del proyecto se encuentra en suelo rústico común, no estando incluida en ninguna de las categorías de especial protección (hidráulica, paisajística, ambiental o patrimonial) y no hay afecciones legales en el emplazamiento (está lejos del río y no es LIC ni ZEPA)

### **3.1. Medio físico**

- Clima: Continental templado (Köppen Cfb). Precipitaciones anuales: 462 mm (media). Temperatura media: 11,4 °C.
- Edafología: Suelo franco-arcilloso, pH neutro, baja salinidad, buen contenido en MO y nutrientes.
- Agua de riego: Apta, sin problemas de salinidad ni toxicidades específicas.

### **3.2. Medio biótico**

No se identifican especies protegidas ni hábitats prioritarios en la parcela. Zona de uso agrícola tradicional.

### **3.3. Medio socioeconómico**

Sardonedo tiene 159 hab., con entorno favorable para empleo agrícola. El área de influencia cuenta con más de 14.000 habitantes en municipios próximos.

### **3.4. Medio perceptual**

Paisaje agrario de ribera con baja visibilidad desde el núcleo urbano.

## **4. INVENTARIO DE ACCIONES DEL PROYECTO**

### **4.1. Fase de construcción**

- Movimiento de tierras, compactado y cimentación.
- Montaje estructural de invernadero y nave.
- Instalación de sistemas eléctricos e hidráulicos.
- Generación de residuos de obra

### **4.2. Fase de explotación**

- Riego y fertirrigación.
- Rotación de cultivos intensivos.
- Manejo de fitosanitarios y residuos agrarios.
- Generación de tráfico agrícola y consumo energético.

## **5. MATRIZ DE IMPACTOS (GÓMEZ OREA)**

La matriz de impactos elaborada en la Tabla 1, conforme a la metodología de Gómez Orea permite visualizar de forma estructurada las interacciones entre las distintas acciones del proyecto y los componentes del medio. En ella se identifican impactos negativos moderados asociados principalmente a la ocupación del suelo, el uso de fertilizantes y la generación de residuos agrícolas, todos ellos controlables mediante medidas correctoras específicas. Por otro lado, se reconocen impactos positivos significativos, especialmente en el ámbito socioeconómico, al tratarse de una actividad productiva que contribuye al mantenimiento de la población rural y a la dinamización del entorno agrario. En conjunto, el balance ambiental del proyecto puede considerarse favorable, dado que los impactos negativos son localizados, reversibles y mitigables, mientras que los efectos positivos son duraderos y alineados con el modelo de desarrollo rural sostenible.

Tabla 1. Matriz de impactos elaborada según la metodología de Gómez Orea

Acción/Componente	Suelo	Agua	Aire	Flora/Fauna	Paisaje	Sociedad
Movimiento de tierras	-	0	0	-	±	0
Cimentación y estructura	-	0	0	-	±	+
Uso de fertilizantes	-	-	0	0	0	+
Generación residuos agrarios	-	-	0	-	0	0
Instalación de plásticos	0	0	0	-	±	0
Producción agrícola	+	-	0	+	0	++

0 (nulo), ± (leve), +/- (moderado), ++/-- (alto)

En conjunto, se observa que los impactos negativos son localizados y controlables, mientras que los positivos son relevantes para el entorno rural.

## 6. VALORACIÓN Y JERARQUIZACIÓN

- Impactos negativos controlables: ocupación de suelo, riesgo de lixiviación, residuos agrarios.
- Impactos positivos relevantes: fijación de población, empleo rural, sostenibilidad del riego por goteo.

## 7. MEDIDAS CORRECTORAS Y PREVENTIVAS

La Tabla 2 que se muestra a continuación resume las medidas correctoras y preventivas clave que se aplicarán en el proyecto para minimizar los impactos ambientales detectados en la matriz de impactos. Se abordan cinco aspectos principales del entorno:

- **Contaminación por nitratos:** se controla mediante un sistema de fertirrigación preciso, basado en sensores y automatización, que permite ajustar las dosis de fertilizante a las necesidades reales del cultivo, evitando excesos y lixiviación hacia el suelo o aguas subterráneas.
- **Residuos agrarios y plásticos:** se garantiza su gestión responsable a través de gestores autorizados, tal como establece el Estudio de Gestión de Residuos, cumpliendo con la normativa sobre envases fitosanitarios y residuos no peligrosos.
- **Impacto visual:** se mitiga utilizando materiales y colores integrados en el paisaje agrario circundante, reduciendo la percepción de artificialidad en el entorno rural.



- **Alteración del suelo:** se limita mediante una intervención mínima sobre el terreno, controlando la compactación y ejecutando un sistema de drenaje adecuado que evite erosión o acumulaciones hídricas.
- **Consumo energético:** se reduce mediante el uso de luminarias LED de alta eficiencia y la previsión de una futura ampliación con paneles solares, lo que refuerza la sostenibilidad del conjunto productivo.

Estas medidas permiten asegurar que el proyecto no solo es viable desde el punto de vista técnico, sino también compatible ambientalmente con su entorno rural.

Tabla 2. Medidas correctoras y preventivas frente a impactos ambientales identificados

<b>Impacto identificado</b>	<b>Medida aplicada</b>
Contaminación por nitratos	Riego y fertilización controlada por fertirrigación
Residuos agrarios y plásticos	Gestión con gestor autorizado
Impacto visual	Uso de colores neutros, integración con entorno
Alteración del suelo	Movimiento mínimo, control de compactación y drenajes
Consumo energético	Iluminación eficiente, posible ampliación con fotovoltaica

## 8. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Plan de Vigilancia Ambiental diseñado para este proyecto tiene como objetivo asegurar que las medidas preventivas y correctoras propuestas se implementen de forma efectiva durante todas las fases del ciclo de vida de la instalación. Durante la fase de construcción, se establece un control diario de los residuos generados y los niveles de ruido, con el fin de prevenir afecciones al entorno inmediato y garantizar el cumplimiento de la normativa de residuos y de protección acústica. En la fase de explotación, se contemplan controles periódicos que responden a los aspectos más sensibles de la actividad: la fertilización y la gestión de residuos agrarios se supervisan mensualmente, asegurando un uso racional de insumos y una adecuada trazabilidad de envases y restos. El estado fitosanitario de los cultivos se evalúa por campaña o trimestralmente, integrando criterios de manejo integrado y sostenibilidad. Finalmente, el control del consumo de agua se realiza semanalmente, ajustándose a la estacionalidad y necesidades del cultivo, con el fin de maximizar la eficiencia hídrica de la explotación. Este esquema garantiza una vigilancia continua y ajustada a los riesgos ambientales reales del proyecto.

Tabla 3. Plan de Vigilancia Ambiental propuesto para las fases de construcción y explotación

<b>Fase</b>	<b>Parámetros a controlar</b>	<b>Frecuencia</b>
Construcción	Gestión de residuos y ruidos	Diaria
Explotación	Fertilización, residuos agr.	Mensual
Explotación	Estado sanitario de cultivos	Campaña/Trimestral
Explotación	Control de consumo hídrico	Semanal

## 9. CONCLUSIÓN

El presente EsIA concluye que el proyecto es ambientalmente viable. La implantación de un invernadero tecnificado y una nave auxiliar en Sardonedo representa una actuación compatible y beneficiosa para el medio rural leonés. No se prevén impactos críticos y los potenciales impactos negativos están identificados y adecuadamente corregidos.

Con base en el análisis desarrollado, se concluye que el proyecto es técnicamente y ambientalmente viable, cumpliendo con la normativa vigente (Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental) y aplicando un enfoque de sostenibilidad agraria.

**ANEJO XIII. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE  
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

## ÍNDICE

<b>1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO .....</b>	
<b>2. AGENTES INTERVINIENTES .....</b>	
<b>2.1. Identificación.....</b>	
2.1.1. Productor de residuos (promotor).....	
2.1.2. Poseedor de residuos (constructor).....	
2.1.3. Gestor de residuos.....	
<b>2.2. Obligaciones .....</b>	
2.2.1. Productor de residuos (promotor).....	
2.2.2. Poseedor de residuos (constructor).....	
2.2.3. Gestor de residuos.....	
<b>3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.....</b>	
<b>4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.....</b>	
<b>5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.....</b>	
<b>6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO .....</b>	
<b>7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA .....</b>	
<b>8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA .....</b>	
<b>9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....</b>	
<b>10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....</b>	
<b>11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA.....</b>	
<b>12. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....</b>	
<b>13. DOCUMENTOS ADJUNTOS AL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....</b>	

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

## 1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
  
- Normativa y legislación aplicable.
  
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos".
  
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
  
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
  
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
  
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
  
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
  
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

## 2. AGENTES INTERVINIENTES

### 2.1. Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto Diseño de invernadero, situado en Sardonedo (León).

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	José Luis
Proyectista	Pablo Iglesias Ganado
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 406.872,82€.

#### 2.1.1. Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos: José Luis

### **2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)**

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

### **2.1.3. Gestor de residuos**

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

## **2.2. Obligaciones**

### **2.2.1. Productor de residuos (promotor)**

El productor inicial de residuos está obligado a asegurar el tratamiento adecuado de sus residuos, de conformidad con los principios establecidos en los artículos 7 y 8. de la Ley 7/2022. Para ello, dispondrá de las siguientes opciones:

- a) Realizar el tratamiento de los residuos por sí mismo, siempre que disponga de la correspondiente autorización para llevar a cabo la operación de tratamiento.
- b) Encargar el tratamiento de sus residuos a un negociante registrado o a un gestor de residuos autorizado que realice operaciones de tratamiento.
- c) Entregar los residuos a una entidad pública o privada de recogida de residuos, incluidas las entidades de economía social, para su tratamiento, siempre que estén registradas conforme a lo establecido en esta ley.

Dichas obligaciones deberán acreditarse documentalmente.

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos".

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

Asimismo, está obligado a suscribir un seguro u otra garantía financiera que cubra las responsabilidades a que puedan dar lugar sus actividades atendiendo a sus características, peligrosidad y potencial de riesgo, debiendo cumplir con lo previsto en el artículo 23.5.c. de la Ley 7/2022. Quedan exentos de esta obligación los productores de residuos peligrosos que generen menos de 10 toneladas al año.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En las obras de demolición, deberán retirarse los residuos, prohibiendo su mezcla con otros residuos, y manejarse de manera segura las sustancias peligrosas, en particular, el amianto.

La demolición se llevará a cabo preferiblemente de forma selectiva, garantizando la retirada de, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso. Aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales, se clasificarán de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

En su caso, se dispondrá de libros digitales de materiales empleados en las nuevas obras de construcción, de conformidad con lo que se establezca a nivel de la Unión Europea en el ámbito de la economía circular. Asimismo, se establecerán requisitos de ecodiseño para los proyectos de construcción y edificación.

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

La responsabilidad del productor inicial o poseedor del residuo no concluirá hasta que quede debidamente documentado el tratamiento completo, a través de los correspondientes documentos de traslado de residuos, y cuando sea necesario, mediante un certificado o declaración responsable de la instalación de tratamiento final, los cuales podrán ser solicitados por el productor inicial o poseedor

### **2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)**

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se registrará por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso,



**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### **2.2.3. Gestor de residuos**

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

## **3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE**

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

- Artículo 45 de la Constitución Española.

## **G GESTIÓN DE RESIDUOS**

### **Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto**

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

### **Plan estatal marco de gestión de residuos (PEMAR) 2016-2022**

Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015.

B.O.E.: 12 de diciembre de 2015

### **Normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron**

Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

B.O.E.: 21 de octubre de 2017

### **Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 8 de julio de 2020

### **Ley de residuos y suelos contaminados para una economía circular**

Ley 7/2022, de 8 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 9 de abril de 2022

Completada por:

**Criterios para determinar cuándo los residuos termoplásticos sometidos a tratamientos mecánicos y destinados a la fabricación de productos plásticos dejan de ser residuo con arreglo a la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular**

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

Orden TED/646/2023, de 9 de junio, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 22 de junio de 2023

#### **Real Decreto de envases y residuos de envases**

Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 28 de diciembre de 2022

#### **Ley de Urbanismo de Castilla y León**

Ley 5/1999, de 8 de abril, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 15 de abril de 1999

Modificada por:

#### **Ley de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León**

Ley 10/2002, de 10 de julio, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.E.: 26 de julio de 2002

Modificada por:

#### **Ley de medidas financieras y de creación del ente público Agencia de Innovación y Financiación Empresarial de Castilla y León**

Ley 19/2010, de 22 de diciembre, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de diciembre de 2010

#### **Plan regional de ámbito sectorial denominado "Plan Integral de Residuos de Castilla y León"**

Decreto 11/2014, de 20 de marzo, de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 24 de marzo de 2014

## **4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.**

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

*Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

## 5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>				

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,03	3.240,302	3.147,350
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	0,339	0,308
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,001	0,002
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,50	0,000	0,000
Aluminio.	17 04 02	1,50	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,393	0,187
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,001	0,001
3 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,272	0,363
4 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	13,705	22,842
5 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	0,008	0,008
6 Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,721	1,202
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,001	0,001
Residuos biodegradables.	20 02 01	1,50	280,850	187,233
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	1,50	140,425	93,617
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,151	0,094
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	1,165	0,777
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	0,040	0,032
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,002	0,002

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
--	----------	---------------------------

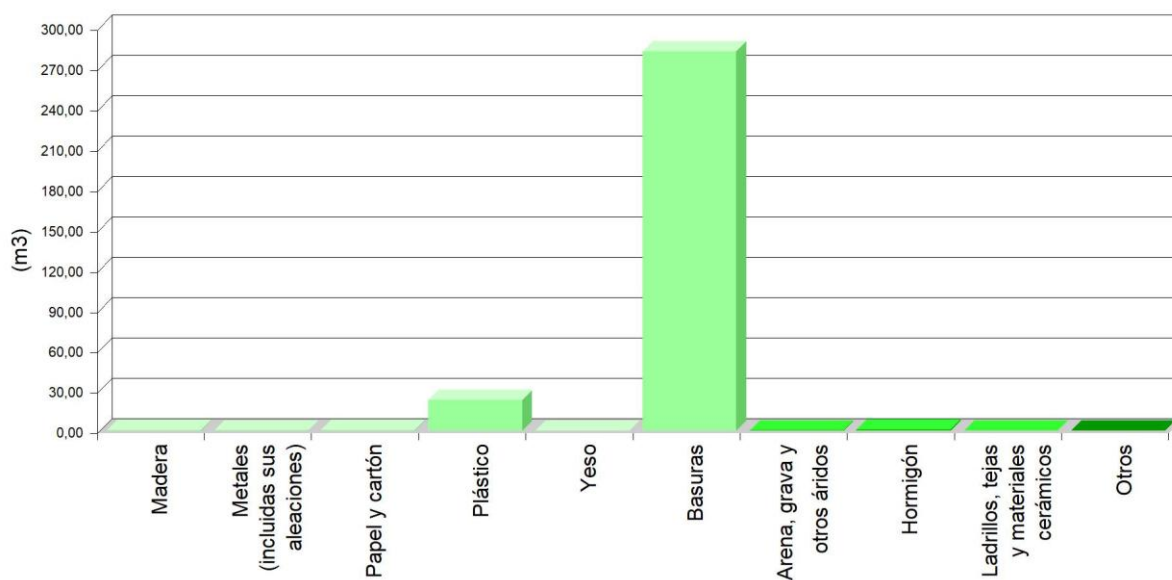
**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

<b>RCD de Nivel I</b>		
1 Tierras y pétreos de la excavación	3.240,302	3.147,350
<b>RCD de Nivel II</b>		
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,339	0,308
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,395	0,189
4 Papel y cartón	0,272	0,363
5 Plástico	13,705	22,842
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,008	0,008
8 Basuras	421,997	282,052
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>		
1 Arena, grava y otros áridos	0,151	0,094
2 Hormigón	1,165	0,777
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,040	0,032
4 Piedra	0,000	0,000
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>		
1 Otros	0,002	0,002

Volumen de RCD de Nivel II

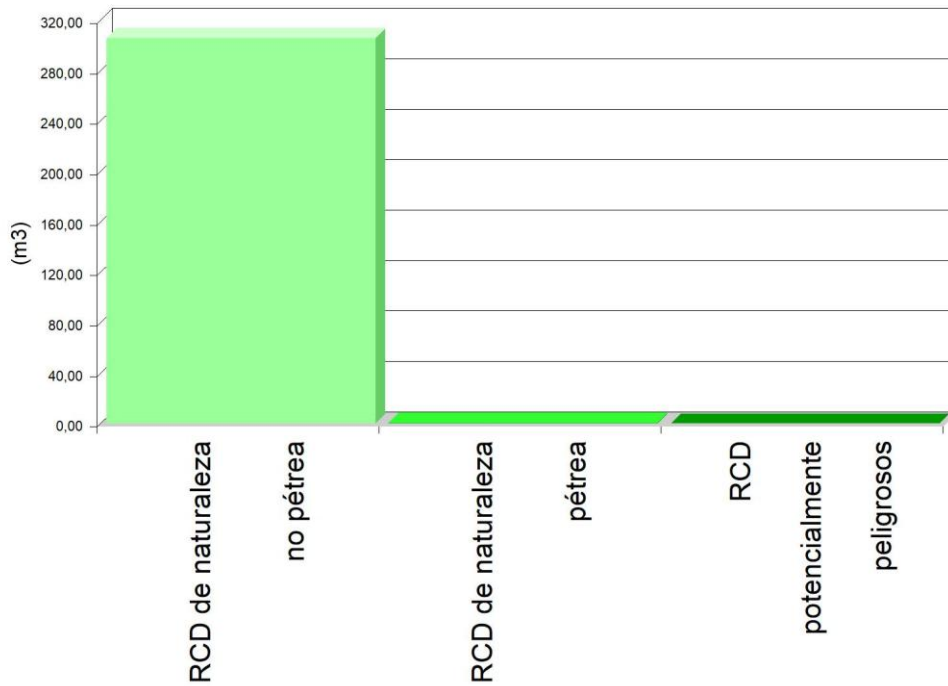


**Proyecto:** Diseño de invernadero

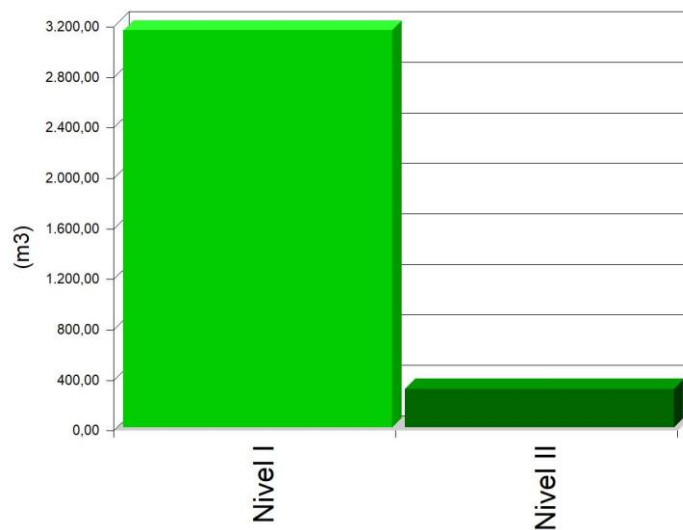
**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



## 6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- 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 que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- 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 hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

## **7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA**

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



**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

Cuando se destinen residuos no peligrosos de construcción y demolición, a la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno, deberá alcanzar como mínimo el 70% en peso de los producidos, excluyendo los materiales en estado natural de tierras sobrantes y restos de piedra definidos en la categoría 17 05 04 de la lista de residuos.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>					
<b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	3.240,302	3.147,350
<b>RCD de Nivel II</b>					
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>					
<b>1 Madera</b>					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,339	0,308
<b>2 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,002
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,393	0,187
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,001

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

<b>3 Papel y cartón</b>					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,272	0,363
<b>4 Plástico</b>					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	13,705	22,842
<b>5 Yeso</b>					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,008	0,008
<b>6 Basuras</b>					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,721	1,202
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,001
Residuos biodegradables.	20 02 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	280,850	187,233
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	140,425	93,617
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>					
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>					
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,151	0,094
<b>2 Hormigón</b>					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	1,165	0,777
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,040	0,032
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>					
<b>1 Otros</b>					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,002	0,002

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

**Notas:**

*RCD: Residuos de construcción y demolición*

*RSU: Residuos sólidos urbanos*

*RNPs: Residuos no peligrosos*

*RPs: Residuos peligrosos*

## 8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación de residuos para el total de la obra supere las cantidades expresadas en la siguiente tabla:

TIPO DE RESIDUO		TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	Separación obligatoria en obra y entrega a Gestor Autorizado
Fracciones minerales	Hormigón LER 17 01 01	1,17	> 80	NO OBLIGATORIA
	Ladrillos, tejas y materiales cerámicos LER 17 01 02, LER 17 01 03	0,04	> 40	NO OBLIGATORIA
	Piedra LER 17 05 04	0,00	---	OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones) LER 17 04		0,40	---	OBLIGATORIA
Madera LER 17 02 01		0,34	---	OBLIGATORIA
Plástico LER 17 02 03		13,71	---	OBLIGATORIA
Vidrio LER 17 02 02		0,00	---	OBLIGATORIA
Yeso LER 17 08 02		8,000e-003	---	OBLIGATORIA
Papel y cartón LER 15 01 01		0,27	> 0,50	NO OBLIGATORIA

Cuando el peso estimado de la fracción de hormigón o de la fracción de ladrillos/tejas/cerámicos/azulejos supere los umbrales de la tabla anterior, dichas fracciones deberán separarse de las fracciones minerales.

En aquellos casos en que sea obligatoria la clasificación en obra de las fracciones de los residuos de construcción y demolición, se acreditará documentalmente esta obligación mediante la entrega a los gestores autorizados con el fin de solicitar la devolución de la garantía correspondiente.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

## 9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro,

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
  
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
  
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
  
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

## **10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Código	Subcapítulo	TOTAL (€)
GR	Gestión de residuos inertes	325,50
GC	Tratamientos previos de los residuos	772,50
	TOTAL	1.098,00

## 11. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m<sup>3</sup>

- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m<sup>3</sup>

- Importe mínimo de la fianza: 150.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.

- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

### Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):

**406.872,82€**

#### A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA

Tipología	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Coste de gestión (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% s/PEM
<b>A.1. RCD de Nivel I</b>					
Tierras y pétreos de la excavación	3.240,302	3.147,350	4,00		
<b>Total Nivel I</b>				12.589,400 <sup>(1)</sup>	3,09
<b>A.2. RCD de Nivel II</b>					
RCD de naturaleza pétreo	1,356	0,903	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	436,716	305,764	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,002	0,002	10,00		
<b>Total Nivel II</b>				3.066,69 <sup>(2)</sup>	0,75

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

<b>Total</b>	15.656,09	3,85
<i>Notas:</i> <i>(1) Entre 150,00€ y 60.000,00€.</i> <i>(2) Como mínimo un 0.2 % del PEM.</i>		

<b>B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>		
Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	610,31	0,15
<b>TOTAL:</b>	<b>16.266,40€</b>	<b>4,00</b>

## **12. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se adjuntan al presente estudio.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Las bajantes de escombros.
- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.
- Los contenedores para residuos urbanos.
- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.
- La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.
- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
- El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.

Estos PLANOS podrán ser objeto de adaptación al proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

En

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

### **13. DOCUMENTOS ADJUNTOS AL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**





## **ANEJO XIV. PROGRAMACIÓN DE OBRA**

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Actividades .....</b>	<b>3</b>
<b><i>2.1. Tramitación de la admistracion .....</i></b>	<b>3</b>
<b><i>2.2. Diagrama Gantt.....</i></b>	<b>3</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se desarrolla la planificación de las obras, herramienta fundamental para organizar de forma anticipada y racional las distintas fases de ejecución del proyecto. Una planificación adecuada permite optimizar los recursos disponibles, garantizar el cumplimiento de los plazos establecidos y asegurar que los trabajos se ejecuten conforme a los estándares de calidad exigidos.

Cabe señalar que dicha planificación constituye una guía orientativa del desarrollo de las obras, existiendo la posibilidad de que se produzcan imprevistos, como condiciones meteorológicas adversas, falta de mano de obra, escasez de materiales u otras circunstancias que puedan afectar al ritmo previsto de ejecución.

## 2. ACTIVIDADES

### 2.1. Tramitación de la admistracion

La tramitación administrativa de un proyecto se inicia una vez finalizada la redacción de este, e incluye el conjunto de gestiones necesarias para la obtención de las autorizaciones y licencias que habiliten legalmente su ejecución.

Entre los trámites requeridos se encuentran la solicitud de licencias y permisos, la designación de los responsables técnicos (jefe de obra, dirección facultativa y coordinador de seguridad y salud), así como la formalización del contrato con la empresa adjudicataria encargada de ejecutar la explotación proyectada. La duración estimada de este proceso puede variar entre 2 y 5 meses, en función de la complejidad del proyecto, del procedimiento ambiental aplicable y del tiempo de respuesta de las administraciones competentes.

En el presente caso, se estima un plazo de tramitación administrativa de 2 meses.

### 2.2. Diagrama Gantt

El diagrama de Gantt es una herramienta de planificación y gestión de proyectos que permite visualizar de forma gráfica las diferentes tareas o actividades a realizar, su duración y el momento en el que se ejecutan a lo largo del tiempo.

En él, cada tarea se representa mediante una barra horizontal, cuyo inicio y fin indican las fechas previstas de ejecución. Esto facilita:

- Organizar el trabajo de forma secuencial o simultánea.
- Controlar el avance del proyecto.
- Detectar retrasos o solapamientos.

En la siguiente tabla se muestra el diagrama de Gantt:

01/06/2025 ← 214 días → 01/01/2026

PRESUPUESTO	120 días	Gantt Chart Timeline																											
		Jun 25	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Acondicionamiento del terreno	7 días	[Gantt bar]																											
Desbroce y limpieza del terreno con arbustos.	1 día	[Gantt bar]																											
Excavación de zanjas y pozos.	3 días	[Gantt bar]																											
Excavación de zanjas y pozos.	3 días	[Gantt bar]																											
Excavación para solera	2 días	[Gantt bar]																											
Cimentaciones	49 días	[Gantt bar]																											
Capa de hormigón de limpieza.	6 días	[Gantt bar]																											
Zapata de cimentación de hormigón armado.	19 días	[Gantt bar]																											
Muro de hormigón.	18 días	[Gantt bar]																											
Solera de hormigón.	15 días	[Gantt bar]																											
Estructuras	7 días	[Gantt bar]																											
Acero laminado en caliente para refuerzo estructural.	5 días	[Gantt bar]																											
Acero laminado en caliente para refuerzo estructural	4 días	[Gantt bar]																											
Placa de anclaje de acero, con pernos atornillados con...	2 días	[Gantt bar]																											
Cubiertas	4 días	[Gantt bar]																											
Cobertura de paneles sándwich aislantes, de acero.	4 días	[Gantt bar]																											
Fachadas y particiones	11 días	[Gantt bar]																											
Fachada de paneles sándwich aislantes, de acero, "ACH".	4 días	[Gantt bar]																											
Hoja de partición interior, de fábrica de ladrillo cerámico...	2 días	[Gantt bar]																											
Enfoscado de cemento sobre paramento exterior.	1 día	[Gantt bar]																											
Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o esc...	4 días	[Gantt bar]																											
Falso techo continuo de placas de yeso laminado, SI...	1 día	[Gantt bar]																											
Parquet multicapa.	1 día	[Gantt bar]																											
Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	4 días	[Gantt bar]																											
Puerta abatible para garaje, de acero galvanizado.	1 día	[Gantt bar]																											
Puerta interior abatible, de madera.	1 día	[Gantt bar]																											
Carpintería exterior de PVC.	1 día	[Gantt bar]																											
Protecciones solares	1 día	[Gantt bar]																											
Persianas enrollables	1 día	[Gantt bar]																											
motor ventana central invernadero	1 día	[Gantt bar]																											
Instalaciones	7 días	[Gantt bar]																											
Eléctricas	5 días	[Gantt bar]																											
Instalación eléctrica	5 días	[Gantt bar]																											
Instalación	5 días	[Gantt bar]																											
Evacuación de aguas	3 días	[Gantt bar]																											
Canalizaciones	1 día	[Gantt bar]																											
Canalón visto de piezas preformadas.	1 día	[Gantt bar]																											
Bajantes	1 día	[Gantt bar]																											
Bajante vista en el exterior del edificio para aguas ...	1 día	[Gantt bar]																											
Coletores suspendidos	1 día	[Gantt bar]																											
Colector suspendido.	1 día	[Gantt bar]																											
Protección Invernadero	5 días	[Gantt bar]																											
Cubierta invernadero	4 días	[Gantt bar]																											
alambre de acero para entutorado 2,7 mm	5 días	[Gantt bar]																											
malla anti-tips	3 días	[Gantt bar]																											
Riego	11 días	[Gantt bar]																											
Acometida a la red de riego.	1 día	[Gantt bar]																											
Tubería de abastecimiento y distribución.	1 día	[Gantt bar]																											
Filtro automático de anillos AZUD Helix Automatic 200	1 día	[Gantt bar]																											
Electroválvula.	1 día	[Gantt bar]																											
Cinta de riego por goteo.	1 día	[Gantt bar]																											
Preinstalación de contador de riego.	1 día	[Gantt bar]																											
Sensores y estaciones meteorológicas.	1 día	[Gantt bar]																											
Programador.	1 día	[Gantt bar]																											
Sistema centralizado de control.	1 día	[Gantt bar]																											
Línea eléctrica.	1 día	[Gantt bar]																											

## **ANEJO XV. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1 Acondicionamiento del terreno</b>				
1.1	ADL010	m <sup>2</sup>	<p><b>Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo en el terreno. Corte de arbustos. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</b></p>	
	mq09sie010	0,023 h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 2 kW de potencia.	3,360
	mq01pan010a	0,017 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	45,060
	mo113	0,068 h	Peón ordinario construcción.	21,690
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,320
		3,000 %	Costes indirectos	2,370
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>	<b>2,44</b>
1.2	ADE010	m <sup>3</sup>	<p><b>Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</b></p> <p><b>Incluye: 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. Carga a camión de los materiales excavados.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</b></p>	
	mq01exn020b	0,380 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	54,360
	mo113	0,250 h	Peón ordinario construcción.	21,690
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	26,080
		3,000 %	Costes indirectos	26,600
			<b>Precio total por m<sup>3</sup> .....</b>	<b>27,40</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3	ADE010b	m <sup>3</sup>	<p><b>Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</b></p> <p><b>Incluye: 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. Carga a camión de los materiales excavados.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</b></p>	
	mq01exn020b	0,340 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	54,360
	mo113	0,260 h	Peón ordinario construcción.	21,690
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,120
		3,000 %	Costes indirectos	24,600
			<b>Precio total por m<sup>3</sup> .....</b>	<b>18,48</b>
1.4	ACE015	m <sup>3</sup>	<p><b>Excavación a cielo abierto bajo rasante, en tierra blanda, de hasta 4 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio incluye la formación de la rampa provisional para acceso de la maquinaria al fondo de la excavación y su posterior retirada, pero no incluye el transporte de los materiales excavados.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga a camión de los materiales excavados.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: 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 la ejecución de la obra.</b></p>	
	mq01ret020b	0,047 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	41,710
	mo087	0,031 h	Ayudante construcción de obra civil.	21,940
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,640
		3,000 %	Costes indirectos	2,690
			<b>Precio total por m<sup>3</sup> .....</b>	<b>1,96</b>
				<b>0,68</b>
				<b>0,05</b>
				<b>0,08</b>
			<b>Precio total por m<sup>3</sup> .....</b>	<b>2,77</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>2 Cimentaciones</b>				
2.1	CRL010	m <sup>2</sup>	<p><b>Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</b></p>	
	mt10hmf011fb	0,105 m <sup>3</sup>	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	77,000 8,09
	mo045	0,008 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	24,040 0,19
	mo092	0,015 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	22,820 0,34
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,620 0,17
		3,000 %	Costes indirectos	8,790 0,26
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>	<b>9,05</b>
2.2	CSZ010	m <sup>3</sup>	<p><b>Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</b></p>	
	mt07aco020a	8,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,150 1,20
	mt07aco010c	50,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,600 80,00
	mt08var050	0,200 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,500 0,30
	mt10haf010ctms	1,100 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central.	92,200 101,42
	mo043	0,080 h	Oficial 1ª ferrallista.	24,040 1,92
	mo090	0,120 h	Ayudante ferrallista.	22,820 2,74
	mo045	0,050 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	24,040 1,20
	mo092	0,300 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	22,820 6,85
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	195,630 3,91
		3,000 %	Costes indirectos	199,540 5,99
			<b>Precio total por m<sup>3</sup> .....</b>	<b>205,53</b>



## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.3	EHM010	m <sup>3</sup>	<p><b>Muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</b></p>	
	mt08eme070a	0,044 m <sup>2</sup>	Paneles metálicos modulares, para encofrar muros de hormigón de hasta 3 m de altura.	200,000 8,80
	mt08eme075j	0,044 Ud	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muros de hormigón a dos caras, de hasta 3 m de altura, formada por tornapuntas metálicos para estabilización y aplomado de la superficie encofrante.	275,000 12,10
	mt08dba010b	0,200 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,800 0,36
	mt08var204	2,667 Ud	Pasamuros de PVC para paso de los tensores del encofrado, de varios diámetros y longitudes.	1,350 3,60
	mt07aco020d	8,000 Ud	Separador homologado para muros.	0,060 0,48
	mt07aco010g	51,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	1,220 62,22
	mt08var050	0,650 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,500 0,98
	mt10haf010ctms	1,050 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central.	92,200 96,81
	mo044	1,650 h	Oficial 1ª encofrador.	24,040 39,67
	mo091	1,800 h	Ayudante encofrador.	22,820 41,08
	mo043	0,440 h	Oficial 1ª ferrallista.	24,040 10,58
	mo090	0,560 h	Ayudante ferrallista.	22,820 12,78
	mo045	0,250 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	24,040 6,01
	mo092	1,000 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	22,820 22,82
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	318,290 6,37
		3,000 %	Costes indirectos	324,660 9,74
			<b>Precio total por m<sup>3</sup> .....</b>	<b>334,40</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.4	ANS010	m <sup>2</sup>	<p><b>Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</b></p> <p><b>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Conexión, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</b></p>	
	mt07aco020n	2,000 Ud	Separador homologado para malla electrosoldada superior.	2,12
	mt07ame010d	1,200 m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	3,02
	mt10hmf010tLb	0,210 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/B/20/X0, fabricado en central.	18,02
	mt16pea020c	0,050 m <sup>2</sup>	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,10
	mq06vib020	0,088 h	Regla vibrante de 3 m.	0,46
	mq06cor020	0,102 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	1,09
	mo112	0,102 h	Peón especializado construcción.	2,25
	mo020	0,145 h	Oficial 1ª construcción.	3,35
	mo113	0,145 h	Peón ordinario construcción.	3,15
	mo077	0,073 h	Ayudante construcción.	1,60
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,70
		3,000 %	Costes indirectos	1,08
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>	<b>36,94</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>3 Estructuras</b>				
3.1	EAZ010	kg	<p><b>Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller y fijado mediante soldadura, para refuerzo estructural colocado a una altura de más de 3 m.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</b></p> <p><b>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del elemento. Nivelación y aplomado. Ejecución de las uniones soldadas.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: 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.</b></p>	
	mt07ala240ea	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller, para colocar en obra mediante soldadura, de aplicación en refuerzos estructurales.	1,490
	mq08sol020	0,061 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,420
	mo019	0,065 h	Oficial 1ª soldador.	23,410
	mo094	0,065 h	Ayudante montador de estructura metálica.	22,820
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,700
		3,000 %	Costes indirectos	4,790
<b>Precio total por kg .....</b>				<b>4,93</b>
3.2	EAZ010b	kg	<p><b>Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular y pletina, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller y fijado mediante soldadura, para refuerzo estructural colocado a una altura de más de 3 m.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</b></p> <p><b>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del elemento. Nivelación y aplomado. Ejecución de las uniones soldadas.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: 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.</b></p>	
	mt07ala240ga	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular y pletina, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller, para colocar en obra mediante soldadura, de aplicación en refuerzos estructurales.	1,620
	mq08sol020	0,061 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,420
	mo019	0,065 h	Oficial 1ª soldador.	23,410
	mo094	0,065 h	Ayudante montador de estructura metálica.	22,820
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,830
		3,000 %	Costes indirectos	4,930

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			Precio total por kg .....	5,08
3.3	EAS006	Ud	<p><b>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 250x250 mm y espesor 12 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimientto. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</b></p> <p><b>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
	mt07ala011l	5,888 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones atornilladas en obra.	2,950
	mt07aco010c	1,775 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,600
	mt07www040a	4,000 Ud	Juego de arandelas, tuerca y contratuerca, para perno de anclaje de 12 mm de diámetro.	1,620
	mt09moa015	3,750 kg	Mortero autonivelante expansivo, de dos componentes, a base de cemento mejorado con resinas sintéticas.	0,950
	mt27pfi010	0,294 l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,800
	mo047	0,327 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	24,040
	mo094	0,327 h	Ayudante montador de estructura metálica.	22,820
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	46,980
		3,000 %	Costes indirectos	47,920
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>49,36</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
<b>4 Cubiertas</b>					
4.1	QUM020	m <sup>2</sup>	<p><b>Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de 100 mm de espesor, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m<sup>3</sup> y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,35 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 35 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 34,7 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,85, según UNE-EN ISO 354, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura. Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
	mt13dcp011bul	1,130 m <sup>2</sup>	Panel sándwich acústico de acero galvanizado, para cubiertas, de 100 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formado por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m <sup>3</sup> y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,35 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 35 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 34,7 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,85, según UNE-EN ISO 354.	51,650	58,36
	mt13dcp030a	0,200 Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en cubiertas inclinadas.	14,550	2,91
	mt13dcp020a	2,100 m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	2,050	4,31
	mt27pfi150a	0,070 kg	Pintura antioxidante de secado rápido, a base de resinas, pigmentos de aluminio con resistencia a los rayos UV y partículas de vidrio termoendurecido, con resistencia a la intemperie y al envejecimiento, repelente del agua y la suciedad y con alta resistencia a los agentes químicos; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	1,000	0,07
	mo051	0,100 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	23,740	2,37
	mo098	0,100 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	21,940	2,19
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	70,210	1,40

---

## Anejo de justificación de precios

---

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		3,000 %	Costes indirectos	71,610
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>	<b>2,15</b>
				<b>73,76</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>5 Fachadas y particiones</b>				
5.1	FLA035	m <sup>2</sup>	<p><b>Fachada de paneles sándwich de acero galvanizado, modelo PF1 50 M "ACH", de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por cara exterior de chapa microgrecada acabado prelacado, Granite Standard, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 120 kg/m<sup>3</sup>, y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, Granite Standard, de 0,5 mm de espesor, conductividad térmica 0,69 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 30 según UNE-EN 1366-1, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo de los paneles. Corte, preparación y colocación de los paneles. Sellado de juntas. Fijación mecánica de los paneles.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.</b></p>	
	mt12ppa010fuab	1,050 m <sup>2</sup>	Panel sándwich de acero galvanizado, modelo PF1 50 M "ACH", de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formado por cara exterior de chapa microgrecada acabado prelacado, Granite Standard, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 120 kg/m <sup>3</sup> , y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, Granite Standard, de 0,5 mm de espesor, conductividad térmica 0,69 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 30 según UNE-EN 1366-1; para fachadas y particiones.	47,96
	mt12ppa100c	0,200 Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes "ACH", en fachadas.	2,00
	mt13dcp020a	2,000 m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	4,10
	mo051	0,250 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	5,94
	mo098	0,250 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	5,49
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,31
		3,000 %	Costes indirectos	2,00
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>	<b>68,80</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5.2	FFQ010	m <sup>2</sup>	<p><b>Hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</b></p>	
	mt04lvc010g	18,000 Ud	Ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 810 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,440 7,92
	mt08aaa010a	0,004 m <sup>3</sup>	Agua.	1,500 0,01
	mt09mif010cb	0,012 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	50,200 0,60
	mq06mms010	0,045 h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,940 0,09
	mo021	0,350 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	23,100 8,09
	mo114	0,188 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	21,690 4,08
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	20,790 0,42
		3,000 %	Costes indirectos	21,210 0,64
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>	<b>21,85</b>
5.3	RPE010	m <sup>2</sup>	<p><b>Formación de revestimiento continuo de mortero de cemento, tipo GP CSIII W1, a buena vista, de 15 mm de espesor, aplicado sobre un paramento vertical exterior, acabado superficial rugoso, para servir de base a un posterior revestimiento. Incluso, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras con separación entre ellas no superior a tres metros, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.</b></p> <p><b>Incluye: Colocación de la malla entre distintos materiales y en los frentes de forjado. Despiece de paños de trabajo. Realización de maestras. Aplicación del mortero. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Curado del mortero.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, 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 4 m<sup>2</sup>.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre 4 m<sup>2</sup>.</b></p>	
	mt08aaa010a	0,005 m <sup>3</sup>	Agua.	1,500 0,01
	mt28mif010e	0,028 t	Mortero industrial para revoco y enlucido de uso corriente, de cemento, tipo GP CSIII W1, suministrado en sacos, según UNE-EN 998-1.	47,470 1,33



## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	mt09var030a	0,210 m <sup>2</sup>	Malla de fibra de vidrio tejida, con impregnación de PVC, de 10x10 mm de luz de malla, antiálcalis, de 115 a 125 g/m <sup>2</sup> y 500 µm de espesor, para armar revocos tradicionales, enfoscados y morteros.	1,550 0,33
	mo020	0,406 h	Oficial 1ª construcción.	23,100 9,38
	mo113	0,283 h	Peón ordinario construcción.	21,690 6,14
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	17,190 0,34
		3,000 %	Costes indirectos	17,530 0,53
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>				<b>18,06</b>
5.4	RIP030	m <sup>2</sup>	<p><b>Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica reguladora de la absorción, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.</b></p> <p><b>Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</b></p>	
	mt27pfs010b	0,058 l	Imprimación acrílica, reguladora de la absorción, permeable al vapor de agua y resistente a los álcalis, para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	6,780 0,39
	mt27pii070c	0,200 l	Pintura plástica para interior, a base de polímeros acrílicos, color blanco, acabado mate, textura lisa, de gran resistencia al frote húmedo; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	8,760 1,75
	mo038	0,096 h	Oficial 1ª pintor.	23,100 2,22
	mo076	0,096 h	Ayudante pintor.	21,940 2,11
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,470 0,13
		3,000 %	Costes indirectos	6,600 0,20
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .....</b>				<b>6,80</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
5.5	RTC070	m <sup>2</sup>	<p><b>Falso techo continuo suspendido, liso, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado Q2. Sistema T-45/600 / 1x15 N "PLADUR" (15+18,3), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de perfiles primarios T-45, de 45 mm de anchura y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y suspendidos del forjado o elemento soporte de hormigón con horquillas de cuelgue T-45 y varillas cada 1000 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 3000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, estándar N "PLADUR", Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1. Incluso banda estanca autoadhesiva "PLADUR", canales Clip "PLADUR", fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de secado en polvo JN "PLADUR", cinta microperforada de papel "PLADUR" y accesorios de montaje.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Tratamiento de juntas.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</b></p>		
	mt12pfp031a	0,700 m	Canal Clip "PLADUR", de 20x30 mm, de acero galvanizado Z1 (Z140), según UNE-EN 14195.	0,990	0,69
	mt12psg220	2,000 Ud	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	0,060	0,12
	mt12prp020b	1,750 Ud	Horquilla de cuelgue T-45 "PLADUR".	0,300	0,53
	mt12prp030a	1,750 Ud	Varilla de cuelgue "PLADUR".	0,900	1,58
	mt12pfp030a	1,750 m	Perfil en U 45/18,3/3000 mm, T-45 "PLADUR", de 0,6 mm de espesor, de acero galvanizado Z1 (Z140), según UNE-EN 14195.	0,960	1,68
	mt12prp010a	0,580 Ud	Pieza de empalme T-45 "PLADUR".	0,320	0,19
	mt12psp010aeb	1,050 m <sup>2</sup>	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 3000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, estándar N "PLADUR", Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1.	6,320	6,64
	mt12ptp010ag	13,000 Ud	Tornillo autorroscante de acero revestido con fosfatos, PM 3,5x25 "PLADUR", con cabeza de trompeta y punta afilada; para la fijación de placas de yeso laminado a perfiles metálicos de hasta 0,75 mm de espesor.	0,010	0,13
	mt12pip020b	0,700 m	Banda estanca autoadhesiva de espuma de poliuretano de celdas cerradas "PLADUR", de 3 mm de espesor y 46 mm de anchura, resistencia térmica 0,10 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK).	0,330	0,23
	mt12pep010pa	0,420 kg	Pasta de secado en polvo JN "PLADUR", 3A, color blanco, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, rango de temperatura de trabajo de 5 a 35°C, para aplicación manual con cinta de juntas, según UNE-EN 13963.	1,370	0,58
	mt12pip010aa	1,890 m	Cinta microperforada de papel "PLADUR", de 51 mm de anchura y 0,215 mm de espesor, según UNE-EN 13963.	0,060	0,11
	mo015	0,224 h	Oficial 1ª montador de falsos techos.	23,740	5,32
	mo082	0,224 h	Ayudante montador de falsos techos.	21,940	4,91
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	22,710	0,45
		3,000 %	Costes indirectos	23,160	0,69

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			Precio total por m <sup>2</sup> .....	23,85
5.6	RSM040	m <sup>2</sup>	<p><b>Parquet flotante, formado por lamas machihembradas de 2180x200x14 mm, constituidas por tres capas colocadas transversalmente, prensadas y encoladas entre sí, estando la capa vista, llamada capa noble o de uso, constituida por un mosaico de tablillas de madera de roble, de 3 mm de espesor, acabado con barniz satinado, ensambladas entre sí con adhesivo, con clase de durabilidad D3. Todo el conjunto instalado en sistema flotante sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Incluso molduras cubrejuntas, adhesivo y accesorios de montaje para el parquet.</b></p> <p><b>Incluye: Colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Unión de las tablas mediante encolado. Limpieza de restos de adhesivo que puedan rebosar por las juntas. Colocación y recorte de la última hilada.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
			Sin descomposición	10,243
		3,000 %	Costes indirectos	0,31
			Precio total redondeado por m <sup>2</sup> .....	10,55

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>				
6.1	LGA010	Ud	<b>Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 500x300 cm, con bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, con apertura manual.</b> <b>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt26pga010mo	1,000 Ud	Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 400x250 cm, con bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras. Según UNE-EN 13241.	1.685,490
	mo020	0,600 h	Oficial 1ª construcción.	23,100
	mo113	0,600 h	Peón ordinario construcción.	21,690
	mo018	1,400 h	Oficial 1ª cerrajero.	23,410
	mo059	1,400 h	Ayudante cerrajero.	21,990
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.775,920
		3,000 %	Costes indirectos	1.811,440
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>1.865,78</b>
6.2	LPM010	Ud	<b>Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.</b> <b>Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt22aap011ja	1,000 Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	17,390
	mt22aga010bbg	5,100 m	Galce de MDF, con rechapado de madera, pino país, 90x20 mm, barnizado en taller.	3,710
	mt22pxg020abb	1,000 Ud	Puerta interior ciega, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta, de 203x82,5x3,5 cm. Según UNE 56803.	125,370
	mt22ata010abf	10,400 m	Tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, pino país, 70x10 mm, barnizado en taller.	1,610
	mt23ibl010jb	3,000 Ud	Pernio de 100x58 mm, con remate, de latón, acabado brillante, para puerta de paso interior.	0,810
	mt23ppb031	18,000 Ud	Tornillo de latón 21/35 mm.	0,070
	mt23ppb200	1,000 Ud	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, para puerta de paso interior, según UNE-EN 12209.	12,420

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	mt23hbl010aa	1,000 Ud	Juego de manivela y escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica, para puerta interior.	8,940
	mo017	0,900 h	Oficial 1ª carpintero.	23,440
	mo058	0,900 h	Ayudante carpintero.	22,080
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	244,440
		3,000 %	Costes indirectos	249,330
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>256,81</b>

6.3 LCP060

**Ud** **Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 800x400 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco:  $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.**

**Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.**

**Incluye: Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de las hojas. Realización de pruebas de servicio.**

**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**

**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

	mt24gen030aaaa	1,000 Ud	Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 800x400 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, según UNE-EN 14351-1.	231,350	231,35
--	----------------	----------	--	---------	--------

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt25pco015aaaa	0,336 m <sup>2</sup>	Persiana enrollable de lamas de PVC, de 37 mm de altura, color blanco, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, con cinta y recogedor para accionamiento manual, en carpintería de aluminio o de PVC, incluso cajón incorporado (monoblock), de 166x170 mm, de PVC acabado estándar, con permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207 y transmitancia térmica mayor de 2,2 W/(m <sup>2</sup> K). Según UNE-EN 13659.	56,650	19,03
	mt22www010a	0,408 Ud	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	5,290	2,16
	mt22www050a	0,408 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oximica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339.	4,730	1,93
	mo018	1,150 h	Oficial 1ª cerrajero.	23,410	26,92
	mo059	0,695 h	Ayudante cerrajero.	21,990	15,28
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	296,670	5,93
		3,000 %	Costes indirectos	302,600	9,08
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>					<b>311,68</b>

### 6.4 Protecciones solares

#### 6.4.1 Persianas enrollables

6.4.1.1 LSP010		m <sup>2</sup>	<b>Motorreductor trifásico 0,18kW 0,25CV 230/400Vac 3000 rpm relación 10 T30 (280 rpm)</b>		
	mt25per020f	1,050 m <sup>2</sup>	Persiana enrollable de lamas de seguridad de aluminio extrusionado, de 60 mm de altura, imitación madera, equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios, según UNE-EN 13659.	123,130	129,29
	mt24per005c	1,000 Ud	Kit de motor eléctrico, con accesorios y mecanismos para accionamiento automático de persiana enrollable.	100,000	100,00
	mo011	0,135 h	Oficial 1ª montador.	23,740	3,20
	mo080	0,135 h	Ayudante montador.	21,940	2,96
	mo003	0,150 h	Oficial 1ª electricista.	23,740	3,56
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	239,010	4,78
		3,000 %	Costes indirectos	243,790	7,31
<b>Precio total redondeado por m<sup>2</sup> .....</b>					<b>251,10</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
<b>7 Instalaciones</b>					
<b>7.1 Eléctricas</b>					
7.1.1	IEL010	m	<p><b>Línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x25+2G16 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 110 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexiónada y probada.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexiónado. Ejecución del relleno envolvente.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
	mt01ara010a	0,099 m <sup>3</sup>	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	14,300	1,42
	mt35aia080af	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 110 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	5,670	5,67
	mt35cun010h1	3,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	5,640	16,92
	mt35cun010g1	2,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	3,700	7,40
	mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	0,30
	mq04dua020b	0,010 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,380	0,10
	mq02rop020	0,074 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,920	0,29
	mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	118,900	0,12
	mo020	0,064 h	Oficial 1ª construcción.	23,100	1,48
	mo113	0,064 h	Peón ordinario construcción.	21,690	1,39
	mo003	0,083 h	Oficial 1ª electricista.	23,740	1,97
	mo102	0,070 h	Ayudante electricista.	21,900	1,53
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	38,590	0,77
		3,000 %	Costes indirectos	39,360	1,18
<b>Precio total redondeado por m .....</b>					<b>40,54</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>7.1.2 Cajas generales de protección</b>				
7.1.2.1	IEC010	Ud	<b>Suministro e instalación en peana prefabricada de hormigón armado, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-D4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación a la intemperie. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexiónada y probada.</b> <b>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexiónado.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35cgp010k	1,000 Ud	Caja de protección y medida CPM2-D4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación a la intemperie. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.	414,80
	mt35cgp040h	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	16,32
	mt35cgp040f	1,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,73
	mt35cgp100	1,000 Ud	Peana prefabricada de hormigón armado para ubicación de 1 ó 2 cajas de protección y medida.	63,11
	mt35cgp101	1,000 Ud	Juego de pernos metálicos de anclaje para sujeción de armario a peana prefabricada de hormigón armado.	10,97
	mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48
	mo020	1,000 h	Oficial 1ª construcción.	23,10
	mo113	1,000 h	Peón ordinario construcción.	21,69
	mo003	0,500 h	Oficial 1ª electricista.	11,87
	mo102	0,500 h	Ayudante electricista.	10,95
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,56
		3,000 %	Costes indirectos	17,69
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>607,27</b>



## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7.1.2.2	IEC020	Ud	<p><b>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso fusibles y elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
	mt35cgp020aa	1,000 Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102.	28,360	28,36
	mt35amc820ahh	3,000 Ud	Fusible de cuchillas, tipo gG, intensidad nominal 40 A, poder de corte 120 kA, tamaño T00, según UNE-EN 60269-1.	5,850	17,55
	mt35cgp040h	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,440	16,32
	mt35cgp040f	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,730	11,19
	mt26cgp010	1,000 Ud	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	110,000	110,00
	mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	1,48
	mo020	0,300 h	Oficial 1ª construcción.	23,100	6,93
	mo113	0,300 h	Peón ordinario construcción.	21,690	6,51
	mo003	0,500 h	Oficial 1ª electricista.	23,740	11,87
	mo102	0,500 h	Ayudante electricista.	21,900	10,95
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	221,160	4,42
		3,000 %	Costes indirectos	225,580	6,77
			<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>		<b>232,35</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
7.1.2.3	IEX400	Ud	<b>Caja de distribución de plástico, para empotrar, con grados de protección IP30 e IK07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 5 módulos, de 184x200x180 mm. Totalmente montada. Incluye: Colocación y fijación del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35amc900aa	1,000 Ud	Caja de distribución de plástico, para empotrar, con grados de protección IP30 e IK07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 5 módulos, de 184x200x180 mm, según UNE-EN 60670-1.	8,190
	mo003	0,205 h	Oficial 1ª electricista.	23,740
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	13,060
		3,000 %	Costes indirectos	13,320
			<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>	<b>13,72</b>
<b>7.1.3 Derivaciones individuales</b>				
7.1.3.1	IED010	m	<b>Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, enchufable, de color gris RAL 7035, con IP44, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, de 40 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35aia220e	1,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color gris RAL 7035, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, temperatura de trabajo -15°C hasta 90°C, con grado de protección IP44 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	7,400
	mt35cun010f1	3,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	2,490
	mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480
	mo003	0,092 h	Oficial 1ª electricista.	23,740
	mo102	0,090 h	Ayudante electricista.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	19,320
		3,000 %	Costes indirectos	19,710
			<b>Precio total redondeado por m .....</b>	<b>20,30</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
<b>7.1.4 Circuito fuerza invernadero</b>					
7.1.4.1	IEH010c	m	<b>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
	mt35cun040aa	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,400	0,40
	mo003	0,010 h	Oficial 1ª electricista.	23,740	0,24
	mo102	0,010 h	Ayudante electricista.	21,900	0,22
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,860	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	0,880	0,03
<b>Precio total redondeado por m .....</b>					<b>0,91</b>

<b>7.1.5 Circuito fuerza nave</b>					
7.1.5.1	IEH010b	m	<b>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>		
	mt35cun040aa	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,400	0,40
	mo003	0,010 h	Oficial 1ª electricista.	23,740	0,24
	mo102	0,010 h	Ayudante electricista.	21,900	0,22
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,860	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	0,880	0,03
<b>Precio total redondeado por m .....</b>					<b>0,91</b>

### 7.1.6 Circuito alumbrado Nave

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
7.1.6.1	IEH010d	m	<b>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</b> <b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35cun040ab	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,660 0,66
	mo003	0,010 h	Oficial 1ª electricista.	23,740 0,24
	mo102	0,010 h	Ayudante electricista.	21,900 0,22
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,120 0,02
		3,000 %	Costes indirectos	1,140 0,03
			<b>Precio total redondeado por m .....</b>	<b>1,17</b>
7.1.6.2	IEH010	m	<b>Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</b> <b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35cun040ad	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	1,550 1,55
	mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	23,740 0,36
	mo102	0,015 h	Ayudante electricista.	21,900 0,33
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,240 0,04
		3,000 %	Costes indirectos	2,280 0,07
			<b>Precio total redondeado por m .....</b>	<b>2,35</b>

### 7.1.7 Puesta a tierra

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
7.1.7.1	IEP010	Ud	<b>Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 80 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 2 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso, grapas abarcón, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo. Conexiónada del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexiónada de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35ttc010b	90,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	2,810
	mt35tte010b	2,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	18,000
	mt35tta040	4,000 Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	1,000
	mt35tts010b	4,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a redondo.	4,130
	mt35tta010	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	74,000
	mt35tta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	46,000
	mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150
	mo003	3,400 h	Oficial 1ª electricista.	23,740
	mo102	3,400 h	Ayudante electricista.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	585,750
		3,000 %	Costes indirectos	597,470
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>615,39</b>

### 7.1.8 Centralización de contadores

7.1.8.1	IEG010	Ud	<b>Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, en cuarto de contadores, compuesta por: unidad funcional de interruptor general de maniobra de 160 A; unidad funcional de embarrado general de la concentración formada por 1 módulo; unidad funcional de fusibles de seguridad formada por 1 módulo; unidad funcional de medida formada por 1 módulo de contadores monofásicos y 1 módulo de contadores trifásicos y módulo de servicios generales con seccionamiento; unidad funcional de mando que contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro; unidad funcional de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra formada por 1 módulo. Incluso conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados, cableado y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexiónada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35con050a	1,000 Ud	Módulo de interruptor general de maniobra de 160 A (III+N), homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	135,230

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt35con080	1,000 Ud	Módulo de embarrado general, homologado por la empresa suministradora. Incluso pletinas de cobre, cortacircuitos, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	106,020	106,02
	mt35con070	1,000 Ud	Módulo de fusibles de seguridad, homologado por la empresa suministradora. Incluso fusibles, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	70,620	70,62
	mt35con040b	1,000 Ud	Módulo de servicios generales con módulo de fraccionamiento y seccionamiento, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	107,580	107,58
	mt35con010a	1,000 Ud	Módulo para ubicación de tres contadores monofásicos, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	61,300	61,30
	mt35con010b	1,000 Ud	Módulo para ubicación de tres contadores trifásicos, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	75,130	75,13
	mt35con020	1,000 Ud	Módulo de reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la empresa suministradora. Incluso cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	59,500	59,50
	mt35con060	1,000 Ud	Módulo de bornes de salida y puesta a tierra, homologado por la empresa suministradora. Incluso carril, bornes, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	81,140	81,14
	mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	1,48
	mo003	3,150 h	Oficial 1ª electricista.	23,740	74,78
	mo102	3,150 h	Ayudante electricista.	21,900	68,99
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	841,770	16,84
		3,000 %	Costes indirectos	858,610	25,76
			<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>		<b>884,37</b>

### 7.1.9 Mecanismos

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
7.1.9.1	IEM060	Ud	<b>Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para 1 elemento, de color blanco. Instalación empotrada.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la caja para mecanismo empotrado.</b> <b>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt33gmg510a	1,000 Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, para empotrar, gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V.	4,610
	mt33gmg515a	1,000 Ud	Tapa para base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama media, de color blanco.	2,750
	mt33gmg950a	1,000 Ud	Marco embellecedor para 1 elemento, gama media, de color blanco.	2,460
	mo003	0,190 h	Oficial 1ª electricista.	23,740
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	14,330
		3,000 %	Costes indirectos	14,620
			<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>	<b>15,06</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>8 Protección Invernadero</b>				
8.1	OMP010	m <sup>3</sup>	<p><b>Suministro y colocación de láminas de polietileno transparente de tres capas, solapadas entre sí. protegerlo frente a la suciedad y el polvo ocasionado por los trabajos de rehabilitación. Incluso posterior retirada de láminas, recogida y carga sobre contenedor.</b></p> <p><b>Incluye: Colocación de la protección. Retirada de la protección y carga sobre contenedor.</b></p> <p><b>Plástico térmico tricapa de larga duración fabricado por Polyane a base de burbujas para todo tipo de cultivos de invernadero. Tiene un efecto climatizador que favorece el trabajo de los abejorros durante más tiempo y disminuye el estrés de las plantas, un efecto difusor de la luz, que adelanta la producción al mejorar la fotosíntesis y vitar el fototropismo, y un efecto térmico durante la noche que también ayuda a reducir el estrés térmico.</b></p>	
			Sin descomposición	1,612
		3,000 %	Costes indirectos	1,612
			<b>Precio total redondeado por m<sup>3</sup> .....</b>	<b>1,66</b>
8.2	JVC010	m <sup>2</sup>	<p><b>Alambre liso galvanizado de 2,7 mm en rollos de 50 kilos.(50 kg. corresponden a 1120 metros)</b></p> <p><b>En cerramientos metálicos, es ideal para ser utilizado como alambre guía para tensar la malla simple torsión.</b></p> <p><b>Otros diámetros utilizados:</b></p>	
			Sin descomposición	75,534
		3,000 %	Costes indirectos	2,27
			<b>Precio total redondeado por m<sup>2</sup> .....</b>	<b>77,80</b>
8.3	LCO010	Ud	<p><b>Mosquitera fija de 300 mm de altura y 1000 mm de ancho, formada por marco de perfiles de aluminio lacado, tela de hilos de poliéster, accesorios y complementos, colocada con fijaciones mecánicas en la cara exterior de la carpintería. Incluso sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Anclaje al paramento de los elementos de fijación. Montaje de la mosquitera y de los accesorios. Sellado de juntas perimetrales.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
	mt25mos010a	0,400 m <sup>2</sup>	Mosquitera fija formada por marco de perfiles de aluminio lacado, tela de hilos de poliéster, accesorios y complementos.	42,800
	mt15sja100	0,130 Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,130
	mo011	0,160 h	Oficial 1ª montador.	23,740
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	21,330
		3,000 %	Costes indirectos	21,760
			<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>	<b>22,41</b>



## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>9 Varios Nave</b>				
9.1	OMT022b	Ud	<p><b>Equipamiento de puesto de trabajo formado por mesa de trabajo adosada e independiente, sillas, papelera, armario, herramientas y accesorios; mediante camión a una distancia máxima de 5 km. Incluso carga, descarga y acopio de los elementos en la zona designada.</b></p> <p><b>Incluye: Trabajos de preparación. Desmontaje del equipamiento y posterior embalaje. Limpieza y retirada de restos. Carga de restos sobre camión.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
		3,000 %	<p>Sin descomposición</p> <p>Costes indirectos</p>	<p>728,155</p> <hr style="width: 100%;"/> <p>21,85</p>
			<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>	<b>750,00</b>
9.2	OMT022	Ud	<p><b>Equipamiento de puesto de trabajo formado por mesa con cajonera adosada e independiente, sillas, papelera, armario, ordenador, documentación, accesorios; mediante camión a una distancia máxima de 5 km. Incluso carga, descarga y acopio de los elementos en la zona designada.</b></p> <p><b>Incluye: Trabajos de preparación. Desmontaje del equipamiento y posterior embalaje. Limpieza y retirada de restos. Carga de restos sobre camión.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
		3,000 %	<p>Sin descomposición</p> <p>Costes indirectos</p>	<p>436,893</p> <hr style="width: 100%;"/> <p>13,11</p>
			<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>	<b>450,00</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>10 Seguridad y salud</b>				
10.1	IOX210	Ud	<b>Extintor portátil de nieve carbónica CO2, con 2 kg de agente extintor, de eficacia 34B, con casco de acero con acabado exterior con pintura epoxi color rojo, válvula de palanca, anilla de seguridad y vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje.</b> <b>Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt41ixo110a	1,000 Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, con 2 kg de agente extintor, de eficacia 34B, con casco de acero con acabado exterior con pintura epoxi color rojo, válvula de palanca, anilla de seguridad y vaso difusor, con soporte y accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	53,170 53,17
	mo113	0,450 h	Peón ordinario construcción.	21,690 9,76
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	62,930 1,26
		3,000 %	Costes indirectos	64,190 1,93
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>66,12</b>
10.2	YMM010	Ud	<b>Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.</b> <b>Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>	
	mt50eca010	1,000 Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	138,470 138,47
	mo120	0,200 h	Peón Seguridad y Salud.	21,690 4,34
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	142,810 2,86
		3,000 %	Costes indirectos	145,670 4,37
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>150,04</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10.3	YIM010	<b>Ud</b>	<b>Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>	
	mt50epm010cd	0,250 Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	19,230 4,81
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,810 0,10
		3,000 %	Costes indirectos	4,910 0,15
			<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>	<b>5,06</b>
10.4	YIP010	<b>Ud</b>	<b>Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>	
	mt50epp010pCb	0,500 Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	54,090 27,05
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	27,050 0,54
		3,000 %	Costes indirectos	27,590 0,83
			<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>	<b>28,42</b>
10.5	YIO020	<b>Ud</b>	<b>Juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>	
	mt50epo020aa	1,000 Ud	Juego de tapones desechables, moldeables, con atenuación acústica de 31 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	0,030 0,03
		3,000 %	Costes indirectos	0,030 0,00
			<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>	<b>0,03</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10.6	YIJ010	<b>Ud</b>	<b>Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>	
	mt50epj010ace	0,200 Ud	Gafas de protección con montura universal, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	18,620 3,72
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,720 0,07
		3,000 %	Costes indirectos	3,790 0,11
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>3,90</b>
10.7	YIC010	<b>Ud</b>	<b>Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>	
	mt50epc010hj	0,100 Ud	Casco contra golpes, EPI de categoría II, según EN 812, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	3,320 0,33
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,330 0,01
		3,000 %	Costes indirectos	0,340 0,01
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>0,35</b>
10.8	YIU031	<b>Ud</b>	<b>Mono con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>	
	mt50epu031e	0,200 Ud	Mono con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, EPI de categoría III, según UNE-EN 50286 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	173,200 34,64
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	34,640 0,69
		3,000 %	Costes indirectos	35,330 1,06
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>36,39</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10.9	YCF050	m	<p><b>Sistema V de red de seguridad colocada verticalmente, primera puesta, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 V A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, de dimensiones 10x7 m, certificada por AIDICO, amortizable en 10 puestas, con anclajes de red embebidos cada 50 cm en el borde del forjado y soportes tipo horca fijos de 8x2 m con tubo de 60x60x3 mm, fabricado en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, separados entre sí una distancia máxima de 4,5 m, amortizables en 15 usos, anclados al forjado mediante horquillas de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y cuerda de atado de polipropileno, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b></p>	
	mt50spr150a	0,011 Ud	Red de seguridad UNE-EN 1263-1 V A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, de dimensiones 10x7 m, certificada por AIDICO. Cuerda de red de calibre 4,5 mm, con tratamiento a los rayos UV. Energía de la red superior a 3,8 kJ. Configuración de la red al rombo. Bordeada en todo su perímetro con cuerda de polysteel de calibre 12 mm.	195,550 2,15
	mt50spr160e	0,024 Ud	Soporte tipo horca fijo de 8x2 m con tubo de 60x60x3 mm, fabricado en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, con tratamiento previo contra la oxidación, para red vertical.	174,600 4,19
	mt07aco010c	0,076 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	1,600 0,12
	mt50spr140d	2,140 Ud	Anclaje expansivo de 8x60 mm, de acero galvanizado en caliente.	0,840 1,80
	mt50spr180a	0,220 m	Cuerda de atado UNE-EN 1263-1 G de polipropileno de alta tenacidad, con tratamiento a los rayos UV, D=12 mm y carga de rotura superior a 20 kN.	0,360 0,08
	mt50spr170b	0,110 m	Cuerda de unión UNE-EN 1263-1 O de polipropileno de alta tenacidad, con tratamiento a los rayos UV, D=8 mm y carga de rotura superior a 7,5 kN.	0,210 0,02
	mo119	0,371 h	Oficial 1ª Seguridad y Salud.	23,100 8,57
	mo120	0,371 h	Peón Seguridad y Salud.	21,690 8,05
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,980 0,50
		3,000 %	Costes indirectos	25,480 0,76
<b>Precio total redondeado por m .....</b>				<b>26,24</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10.10	YPC010	Ud	<p><b>Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</b></p> <p><b>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</b></p>	
	mt50cas010d	1,000 Ud	<p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante; revestimiento de tablero melaminado en paredes; inodoro, plato de ducha y lavabo de tres grifos, de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante; puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.</p> <p>Según R.D. 1627/1997.</p>	231,120
				231,12
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	231,120
		3,000 %	Costes indirectos	235,740
			<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>	<b>242,81</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>11 Riego</b>				
11.1	IUR010	Ud	<p><b>Acometida enterrada a la red de riego de 2 m de longitud, que une la red general de distribución de agua de riego de la empresa suministradora con la red de abastecimiento y distribución interior, formada por tubo de polietileno PE 40, de 20 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,8 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; dispositivo de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de 1/2" de diámetro, situada fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso accesorios, y conexión a la red. Sin incluir la rotura y restauración del firme existente, la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexiónada y probada.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte sobre la acometida. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
	mt10hmf010tLc	0,111 m³	Hormigón HM-20/P/20/X0, fabricado en central.	83,570
	mt11arp100a	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	53,060
	mt11arp050c	1,000 Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	32,470
	mt01ara010a	0,212 m³	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	14,300
	mt37www105a	1,000 Ud	Collarín de toma en carga de fundición dúctil con recubrimiento de resina epoxi, para tubos de polietileno o de PVC de 63 mm de diámetro exterior, con toma para conexión roscada de 3/4" de diámetro, PN=16 atm, con juntas elásticas de EPDM.	83,640
	mt37tpa009a	2,000 m	Acometida de polietileno PE 40, de 20 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,8 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso accesorios de conexión y piezas especiales.	1,100
	mt37sve030b	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2", con mando de cuadradillo.	7,550
	mo020	0,110 h	Oficial 1ª construcción.	23,100
	mo113	0,110 h	Peón ordinario construcción.	21,690
	mo008	3,740 h	Oficial 1ª fontanero.	23,740
	mo107	1,870 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	325,900
		3,000 %	Costes indirectos	338,940
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>349,11</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
11.2	URD010	m	<b>Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</b> <b>Incluye: Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt01ara010a	0,088 m³	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	14,300
	mt37tpa030ac	1,000 m	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,190
	mo041	0,048 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	23,100
	mo087	0,048 h	Ayudante construcción de obra civil.	21,940
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,610
		3,000 %	Costes indirectos	4,700
<b>Precio total redondeado por m .....</b>				<b>4,84</b>
11.3	IUR050	Ud	<b>Equipos autolimpiantes en línea con elementos filtrantes de discos maniobrados con válvulas de 2". Colectores en polietileno alta densidad, de fácil instalación, máxima resistencia y durabilidad.</b>	
	mt48wwg100a	1,000 Ud	Boca de riego, formada por cuerpo y tapa de fundición con cerradura de cuadradillo, brida de entrada, llave de corte y racor de salida roscado macho de latón de 1 1/2" de diámetro.	135,540
	mt37tpj023fe	1,000 Ud	Collarín de toma de PP con cuatro tornillos, para tubo de 63 mm de diámetro exterior, con toma para conexión roscada de 1 1/2" de diámetro, PN=16 atm, con juntas elásticas de EPDM, según UNE-EN ISO 15874-3.	5,990
	mt37tpa030da	1,000 m	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2.	4,180
	mo008	0,330 h	Oficial 1ª fontanero.	23,740
	mo107	0,330 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	160,770
		3,000 %	Costes indirectos	163,990
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>168,91</b>



## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
11.4	IUR080	Ud	<b>Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 2" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada.</b> <b>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt48ele010c	1,000 Ud	Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 2" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal.	110,100
	mt48wwg010a	1,000 Ud	Arqueta de plástico, con tapa y sin fondo, de 30x30x30 cm, para alojamiento de válvulas en sistemas de riego.	84,590
	mo008	0,220 h	Oficial 1ª fontanero.	23,740
	mo107	0,220 h	Ayudante fontanero.	21,900
	mo003	0,110 h	Oficial 1ª electricista.	23,740
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	207,340
		3,000 %	Costes indirectos	211,490
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>				<b>217,83</b>
11.5	IUR030	m	<b>Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 12 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 30 cm. Incluso accesorios de conexión. Totalmente montada, conexionada y probada.</b> <b>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación de la tubería.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
		3,000 %	Sin descomposición	0,107
			Costes indirectos	0,00
<b>Precio total redondeado por m .....</b>				<b>0,11</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
11.6	IUR040	<b>Ud</b>	<b>Preinstalación de contador de riego de 1/2" DN 15 mm, colocado en armario prefabricado, conectado al ramal de acometida y al ramal de abastecimiento y distribución, formada por dos llaves de corte de compuerta de latón fundido; grifo de purga y válvula de retención. Incluso cerradura especial de cuadradillo y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y probada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt37svc010a	2,000 Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1/2".	5,070
	mt37sgl010a	1,000 Ud	Grifo de purga de 15 mm.	5,500
	mt37svr010a	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1/2".	4,390
	mt37cir010a	1,000 Ud	Armario de fibra de vidrio de 60x50x20 cm para alojar contador individual de agua de 13 a 20 mm, provisto de cerradura especial de cuadradillo.	126,800
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,430
	mo008	0,880 h	Oficial 1ª fontanero.	23,740
	mo107	0,440 h	Ayudante fontanero.	21,900
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	178,790
		3,000 %	Costes indirectos	185,940
			<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>	<b>191,52</b>
11.7	IUR090	<b>Ud</b>	<b>Sensor de lluvia ajustable entre 3 y 25 mm, soporte de montaje de aluminio, con cuerpo de plástico, estructura soporte de aluminio, interruptor de intensidad nominal 10,1 A y 8 m de cable, sólo apto para programadores de 125/230 V de corriente alterna. Incluso accesorios de montaje y conexión con el programador. Totalmente montado y conexiónado. Incluye: Montaje sobre una superficie exterior. Conexiónado eléctrico con el programador. Ajuste de funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt48hun400a	1,000 Ud	Sensor de lluvia ajustable entre 3 y 25 mm, soporte de montaje de aluminio, con cuerpo de plástico, estructura soporte de aluminio, interruptor de intensidad nominal 10,1 A y 8 m de cable, sólo apto para programadores de 125/230 V de corriente alterna.	29,830
	mo003	0,165 h	Oficial 1ª electricista.	23,740
	mo102	0,165 h	Ayudante electricista.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	37,360
		3,000 %	Costes indirectos	38,110
			<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>	<b>39,25</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
11.8	IUR100	Ud	<p><b>Programador electrónico para riego automático, híbrido, para 8 estaciones, con 2 programas y 2 arranques diarios por programa, alimentación por transformador 230/24 V o batería de 9 V, con colocación mural en interior. Incluso programación. Totalmente montado y conexasionado.</b></p> <p><b>Incluye:</b> Instalación en la superficie de la pared. Conexionado eléctrico con las electroválvulas. Conexionado eléctrico con el transformador. Programación.</p> <p><b>Criterio de medición de proyecto:</b> Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p><b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	mt48pro030c	1,000 Ud	Programador electrónico para riego automático, híbrido, para 8 estaciones, con 2 programas y 2 arranques diarios por programa, alimentación por transformador 230/24 V o batería de 9 V, con colocación mural en interior.	266,670
	mo003	1,414 h	Oficial 1ª electricista.	23,740
	mo102	1,414 h	Ayudante electricista.	21,900
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	331,210
		3,000 %	Costes indirectos	337,830
			<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>	<b>347,96</b>
11.9	IUR105	Ud	<p><b>Sistema centralizado de control, para red de programadores de riego, formado por software para PC, para control centralizado de hasta 100 zonas de riego y 100 programadores por zona, unidad central de conexión fija, para comunicación vía cable entre el PC y la unidad principal, sensor de caudal, unidad principal con comunicación vía cable con la unidad central, unidades secundarias con comunicación vía cable con las otras unidades y con los programadores, cable de comunicación, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas y cable de comunicación, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado. Totalmente montado y conexasionado.</b></p> <p><b>Incluye:</b> Replanteo y trazado de la línea. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de arena en el fondo de la excavación. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Ejecución del relleno envolvente. Instalación del software para control centralizado en el PC. Instalación de la unidad central de comunicación. Instalación de la unidad principal. Instalación de las unidades secundarias. Conexionado. Prueba de funcionamiento de todo el sistema.</p> <p><b>Criterio de medición de proyecto:</b> Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p><b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	mt48hun700a	1,000 Ud	Software para PC, para control centralizado de hasta 100 zonas de riego y 100 programadores por zona, con las siguientes funcionalidades: modificación de las programaciones en tiempo real en función de las variaciones climáticas diarias, de la temporada o de las previsiones meteorológicas, parada automática de todos los sistemas cuando llueve o bien parada manual, aumento del riego durante los días de altas temperaturas, cómputo del consumo de agua, aviso de fallo de funcionamiento del riego (por rotura de tubería o vandalismo), reprogramación de los programadores locales, comunicación con los sensores y obtención de informes.	4.258,400

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt48hun710a	1,000 Ud	Unidad central de conexión fija, para comunicación vía cable entre el PC y la unidad principal, alimentación a 24 Vca.	483,120	483,12
	mt48hun720a	1,000 Ud	Unidad principal con comunicación vía cable con la unidad central, para un máximo de 100 programadores por unidad, alimentación a 230 V.	1.016,040	1.016,04
	mt48hun730a	11,000 Ud	Unidad secundaria con comunicación vía cable con el programador, alimentación a 230 V.	423,350	4.656,85
	mt48hun770a	1,000 Ud	Sensor de caudal, interruptor de intensidad nominal 2 A y 24 V de corriente alterna.	209,180	209,18
	mt01ara010a	0,830 m³	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	14,300	11,87
	mt35aia080aa	10,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,840	18,40
	mt35aia090ca	10,000 m	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,260	12,60
	mt48hun715a	20,000 m	Cable de comunicación, de 2 pares, con cable de puesta a tierra.	3,150	63,00
	mo020	0,913 h	Oficial 1ª construcción.	23,100	21,09
	mo113	0,913 h	Peón ordinario construcción.	21,690	19,80
	mo003	1,485 h	Oficial 1ª electricista.	23,740	35,25
	mo102	1,040 h	Ayudante electricista.	21,900	22,78
	mo040	1,100 h	Oficial 1ª jardinero.	23,100	25,41
	mo086	0,770 h	Ayudante jardinero.	21,940	16,89
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10.870,680	217,41
		3,000 %	Costes indirectos	11.088,090	332,64
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>					<b>11.420,73</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
11.10	IUR110	m	<p><b>Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada y conexionada.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de arena en el fondo de la excavación. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
	mt01ara010a	0,083 m <sup>3</sup>	Arena con granulometría de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	14,300	1,19
	mt35aia080aa	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,840	1,84
	mt35cun010a1	3,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	0,470	1,41
	mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	0,30
	mq04dua020b	0,009 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,380	0,09
	mq02rop020	0,068 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,920	0,27
	mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	118,900	0,12
	mo020	0,053 h	Oficial 1ª construcción.	23,100	1,22
	mo113	0,053 h	Peón ordinario construcción.	21,690	1,15
	mo003	0,044 h	Oficial 1ª electricista.	23,740	1,04
	mo102	0,039 h	Ayudante electricista.	21,900	0,85
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,480	0,19
		3,000 %	Costes indirectos	9,670	0,29
			<b>Precio total redondeado por m .....</b>		<b>9,96</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>12 Control de calidad y ensayos</b>				
<b>12.1 Estudios geotécnicos</b>				
<b>12.1.1 Trabajos de campo y ensayos</b>				
12.1.1.1	XSE010	Ud	<p><b>Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: un sondeo a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 10 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa y 1 muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), una penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 10 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, con descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico UNE-EN ISO 17892-4; 2 de límites de Atterberg UNE-EN ISO 17892-12; 2 de humedad natural según UNE 103300; densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; 2 de contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</b></p>	
	mt49sts010	1,000 Ud	Transporte de equipo de sondeo, personal especializado y materiales a la zona de trabajo y retorno al finalizar los mismos. Distancia menor de 40 km.	245,210
	mt49sts020	1,000 Ud	Emplazamiento de equipo de sondeo en cada punto.	59,500
	mt49sts030a	10,000 m	Sondeo mediante perforación a rotación en suelo medio (arcillas, margas), con extracción de testigo continuo, con batería de diámetros 86 a 101 mm, hasta 25 m de profundidad.	35,000
	mt49sts040	5,000 Ud	Caja porta-testigos de cartón parafinado, fotografiada.	8,000
	mt49stp010	1,000 Ud	Transporte de equipo de penetración dinámica (DPSH), personal especializado y materiales a la zona de trabajo y retorno al finalizar los mismos. Distancia menor de 40 km.	151,760
	mt49stp020	1,000 Ud	Emplazamiento de equipo de penetración dinámica (DPSH) en cada punto.	49,000
	mt49stp030a	10,000 m	Penetración mediante penetrómetro dinámico (DPSH), hasta 15 m de profundidad.	12,000
	mt49sts060a	1,000 Ud	Extracción de muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa, hasta 25 m de profundidad.	24,000
	mt49sts050a	1,000 Ud	Extracción de muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), hasta 25 m de profundidad.	18,000
	mt49sla030	10,000 m	Descripción de testigo continuo de muestra de suelo.	3,100
	mt49sla080a	2,000 Ud	Análisis granulométrico por tamizado de una muestra de suelo, según UNE-EN ISO 17892-4.	30,100
	mt49sla060	2,000 Ud	Ensayo para determinar los Límites de Atterberg (límite líquido y plástico de una muestra de suelo), según UNE-EN ISO 17892-12.	36,100

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt49sla050	2,000 Ud	Ensayo para determinar el contenido de humedad natural mediante secado en estufa de una muestra de suelo, según UNE 103300.	4,500	9,00
	mt49sla070	1,000 Ud	Ensayo para determinar la densidad aparente (seca y húmeda) de una muestra de suelo, según UNE 103301.	9,000	9,00
	mt49sla090	1,000 Ud	Ensayo para determinar la resistencia a compresión simple de una muestra de suelo (incluso tallado), según UNE 103400.	30,100	30,10
	mt49sue010	1,000 Ud	Ensayo Proctor Normal, según UNE 103500.	61,970	61,97
	mt49sue030	1,000 Ud	Ensayo C.B.R. (California Bearing Ratio) en laboratorio, según UNE 103502, sin incluir ensayo Proctor, en explanadas.	174,330	174,33
	mt49sla110	2,000 Ud	Ensayo cuantitativo para determinar el contenido en sulfatos solubles de una muestra de suelo, según UNE 103201.	27,100	54,20
	mt49sin010	1,000 Ud	Informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.	300,000	300,00
%		2,000 %	Costes directos complementarios	1.859,470	37,19
		3,000 %	Costes indirectos	1.896,660	56,90
<b>Precio total redondeado por Ud .....</b>					<b>1.953,56</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>13 Gestión de residuos</b>				
<b>13.1 Gestión de residuos inertes</b>				
<b>13.1.1 Transporte de residuos inertes</b>				
13.1.1.1	GRA020	m³	<p><b>Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
	mq04cap020aa	0,106 h	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m³ y 2 ejes.	58,480
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,200
		3,000 %	Costes indirectos	6,320
<b>Precio total redondeado por m³ .....</b>				<b>6,51</b>
<b>13.2 Tratamientos previos de los residuos</b>				
<b>13.2.1 Clasificación de los residuos de la construcción</b>				
13.2.1.1	GCA010b	m³	<p><b>Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente clasificado según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
		3,000 %	Sin descomposición	15,000
			Costes indirectos	0,45
<b>Precio total redondeado por m³ .....</b>				<b>15,45</b>



## **ANEJO XII. EVALUACIÓN ECONÓMICA**

## INDICE

<b>1. Introducción y objetivos.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Metodología. Indicadores de rentabilidad .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Valor Actual Neto (VAN) .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2. Relación beneficio/inversión (Q) .....</b>	<b>4</b>
<b>2.3. Plazo de recuperación o “pay-back”.....</b>	<b>4</b>
<b>2.4. Tasa Interna de Rendimiento (TIR) .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Datos para el análisis.....</b>	<b>5</b>
<b>3.1. Vida útil del proyecto.....</b>	<b>5</b>
<b>3.2. Pago de la inversión .....</b>	<b>6</b>
<b>3.3. Cobros .....</b>	<b>8</b>
3.3.1. Cobros ordinarios.....	8
3.3.2. Cobros extraordinarios.....	8
<b>3.4. Pagos.....</b>	<b>9</b>
3.4.1. Pagos ordinarios.....	9
3.4.2. Pagos extraordinarios.....	11
<b>3.5. Flujo inicial.....</b>	<b>11</b>
<b>3.6. Tasas de actualización.....</b>	<b>12</b>
3.6.1. Tasas de inflación .....	12
3.6.2. Tasas de incremento de los precios percibidos y pagados .....	13
3.6.3. Tasa de actualización .....	14
<b>3.7. Supuestos .....</b>	<b>15</b>
3.7.1. Supuesto 1 .....	15
3.7.2. Supuesto 2 .....	16

<b>4. Resultados .....</b>	<b>18</b>
<b>4.1. Supuesto 1. Financiación propia. ....</b>	<b>18</b>
4.1.1. Indicadores .....	18
4.1.2. Análisis de sensibilidad.....	20
<b>4.2. Supuesto 2.....</b>	<b>22</b>
4.2.1. Indicadores .....	22
4.2.2. Análisis de sensibilidad.....	23
<b>5. Conclusiones.....</b>	<b>25</b>

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El presente anejo tiene por objeto realizar el análisis económico-financiero del proyecto de construcción de un invernadero para producción hortícola en la provincia de León, evaluando su viabilidad a partir de los parámetros que definen la inversión. El estudio se estructura en torno a una serie de indicadores clave de rentabilidad, los cuales permitirán valorar la conveniencia de llevar a cabo la ejecución del proyecto.

Los principales parámetros contemplados en este análisis son:

- Inversión inicial (K):

Representa el capital que el promotor debe desembolsar para poner en marcha el proyecto hasta alcanzar su operatividad plena.

- Flujos de caja anuales (Ri):

Corresponden a la diferencia entre los ingresos (Cj) y los gastos (Pj) generados por el proyecto en un ejercicio determinado, contemplando tanto operaciones ordinarias como extraordinarias.

- Vida útil del proyecto (n):

Es el periodo estimado en años durante el cual se prevé que la instalación permanezca operativa y genere rendimientos positivos. Este horizonte temporal abarca desde la puesta en marcha del invernadero hasta la aparición de situaciones de obsolescencia tecnológica o falta de rentabilidad que justifiquen su renovación o cese de actividad.

## 2. METODOLOGÍA. INDICADORES DE RENTABILIDAD

Los indicadores de rentabilidad empleados para llevar a cabo un análisis objetivo de los parámetros económicos previamente definidos son los siguientes: Valor Actual Neto (VAN), relación beneficio/inversión (Q), plazo de recuperación de la inversión (pay-back) y Tasa Interna de Retorno (TIR). Estos indicadores permiten evaluar con rigor la viabilidad económica del proyecto, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones sobre su ejecución.

### 2.1. Valor Actual Neto (VAN)

El Valor Actual Neto (VAN) es un indicador que permite evaluar la rentabilidad de una inversión, calculando la diferencia entre la suma actualizada de los flujos de caja generados por el proyecto y la inversión inicial realizada por el promotor. En otras palabras, refleja la ganancia neta generada por el proyecto una vez descontados los flujos futuros mediante una tasa de actualización adecuada.

La principal dificultad asociada al uso del VAN reside en la correcta elección de dicha tasa de actualización, ya que influye directamente en el resultado final.

$$VAN = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+i)^j} - K$$

$R_j$  = flujos de caja  
 $n$  = vida útil del proyecto  
 $i$  = tasa de actualización  
 $K$  = pago de la inversión

Un VAN positivo ( $VAN > 0$ ) indica que el proyecto es rentable desde el punto de vista financiero y, por tanto, viable. Un VAN negativo ( $VAN < 0$ ) señala que el proyecto no cubriría la inversión inicial, debiendo descartarse su ejecución. Finalmente, un VAN igual a cero sugiere la necesidad de realizar un análisis complementario para determinar la conveniencia de llevarlo a cabo.

## 2.2. Relación beneficio/inversión (Q)

La relación beneficio/inversión (Q) se obtiene dividiendo el Valor Actual Neto (VAN) entre el desembolso inicial de la inversión (K). Este indicador expresa la rentabilidad relativa del proyecto, permitiendo conocer la ganancia neta generada por cada unidad monetaria invertida. Un valor de Q superior a 1 indica que el proyecto es rentable, mientras que un valor inferior a 1 sugiere que la inversión no resulta económicamente viable.

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

VAN = Valor Actual Neto  
 $K$  = Pago de la inversión

La viabilidad del proyecto se establece cuando la relación beneficio/inversión (Q) presenta un valor superior a uno ( $Q > 1$ ), aumentando el atractivo de la inversión a medida que dicho valor crece. Por tanto, puede concluirse que un proyecto es económicamente viable cuando presenta un VAN positivo y, de forma coherente, una relación Q también positiva.

## 2.3. Plazo de recuperación o “pay-back”

El plazo de recuperación o *pay-back* representa el número de años necesarios desde el inicio del proyecto hasta que la suma de los flujos de caja actualizados iguala la inversión inicial, es decir, cuando los rendimientos netos acumulados alcanzan el punto de equilibrio. Este indicador permite estimar el tiempo requerido para recuperar el capital invertido.

Aunque no se considera un indicador de rentabilidad propiamente dicho, el plazo de recuperación constituye una herramienta complementaria útil para la toma de decisiones. A

igualdad de condiciones, será preferible la inversión con un plazo de recuperación más corto, al permitir la obtención de beneficios netos en menor tiempo.

#### 2.4. Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

La Tasa Interna de Rendimiento (TIR) interpreta la inversión como un “préstamo” que el promotor otorga al propio proyecto, entendiendo este como una entidad abstracta. En este contexto, la TIR representa el tipo de interés que obtendría dicho “prestamista” por el capital invertido (K).

Desde un punto de vista financiero, la TIR se define como la tasa de actualización que iguala el valor actual de los flujos de caja generados por el proyecto con el desembolso inicial, es decir, la tasa que hace que el Valor Actual Neto (VAN) sea igual a cero.

Este indicador permite valorar la eficacia de la inversión en términos de rentabilidad relativa para el promotor. Cabe destacar que la TIR se obtiene exclusivamente a partir de los parámetros internos del proyecto, sin depender de factores externos.

$$K = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1 + \lambda)^j}$$

K = pago de la inversión  
R<sub>j</sub> = flujos de caja  
λ = Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

Una inversión puede considerarse viable cuando su Tasa Interna de Rendimiento (TIR) es superior al tipo de interés al que el inversor puede acceder para financiarse. En este caso, el proyecto genera una rentabilidad mayor que el coste del capital, lo que implica un resultado favorable desde el punto de vista financiero.

### 3. DATOS PARA EL ANÁLISIS

A continuación, se definen los parámetros fundamentales para llevar a cabo el análisis de la rentabilidad de la inversión del proyecto. Estos incluyen: la vida útil del proyecto, el desembolso inicial (pago de la inversión), los ingresos (ordinarios y extraordinarios), los gastos (ordinarios y extraordinarios), el flujo de caja inicial (previo a la inversión), los flujos de caja anuales, la tasa de actualización aplicable, así como los distintos escenarios contemplados para la ejecución del proyecto. Estos elementos permitirán evaluar con rigor la viabilidad económica del mismo.

#### 3.1. Vida útil del proyecto

Se establece una vida útil del proyecto de 30 años, en base a las características constructivas y técnicas de la edificación, así como a la situación actual del mercado hortícola y la creciente demanda de productos de proximidad. Elementos estructurales como la nave de

almacenamiento, la estructura del invernadero y el sistema de riego presentan una durabilidad elevada, siempre que se mantenga un programa de mantenimiento preventivo y correctivo adecuado, por lo que se considera razonable adoptar para ellos la misma vida útil global del proyecto.

Sin embargo, algunas instalaciones y equipos asociados presentan una vida útil técnica inferior, lo que implica la necesidad de su reposición o actualización a lo largo del periodo de explotación. En particular:

- Se estima una vida útil de 15 años para instalaciones generales de la explotación con desgaste medio, como cuadros eléctricos o equipos hidráulicos.
- Se estima una vida útil de 10 años para equipos de mayor rotación tecnológica u operativa, tales como sistemas de domótica, equipos de oficina, electrodomésticos o material auxiliar.
- Además, se establece que los plásticos de cubierta del invernadero deberán sustituirse cada 7–8 años, debido a su exposición directa a agentes climáticos y a la pérdida progresiva de sus propiedades físico-mecánicas.

### **3.2. Pago de la inversión**

El pago de la inversión se efectúa en el año 0 del proyecto y asciende al importe total recogido en el Documento 5, correspondiente al Anejo de Presupuestos. En dicho documento se desglosa detalladamente la inversión inicial, distribuida por capítulos de obra.

A continuación, en las Tablas 1, 2 y 3, se presenta el detalle del pago de la inversión, incluyendo desglose por capítulos de ejecución, gastos generales asociados al proyecto, beneficio industrial aplicable a la ejecución material, honorarios técnicos y costes de redacción y dirección del proyecto, licencias y tasas administrativas necesarias para la ejecución. Todos los importes están expresados sin incluir el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA), dado que este tributo puede ser deducido fiscalmente en función del régimen aplicable al promotor.

Tabla 1. Presupuesto general.

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno.....	29.175,40	8,27
Capítulo 2 Cimentaciones.....	68.653,14	19,47
Capítulo 3 Estructuras.....	178.450,55	50,61
Capítulo 4 Cubiertas.....	14.752,00	4,18
Capítulo 5 Fachadas y particiones.....	11.697,66	3,32
Capítulo 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.....	4.569,94	1,30
Capítulo 6.4 Protecciones solares.....	1.255,50	0,36
Capítulo 6.4.1 Persianas enrollables.....	1.255,50	0,36
Capítulo 7 Instalaciones.....	5.186,89	1,47
Capítulo 7.1 Eléctricas.....	5.186,89	1,47
Capítulo 7.1.2 Cajas generales de protección.....	853,34	0,24
Capítulo 7.1.3 Derivaciones individuales.....	60,90	0,02
Capítulo 7.1.4 Circuito fuerza invernadero.....	95,55	0,03
Capítulo 7.1.5 Circuito fuerza nave.....	40,95	0,01
Capítulo 7.1.6 Circuito alumbrado Nave.....	104,35	0,03
Capítulo 7.1.7 Puesta a tierra.....	615,39	0,17
Capítulo 7.1.8 Centralización de contadores.....	884,37	0,25
Capítulo 7.1.9 Mecanismos.....	180,72	0,05
Capítulo 8 Protección Invernadero.....	14.786,96	4,19
Capítulo 9 Varios Nave.....	1.200,00	0,34
Capítulo 10 Seguridad y salud.....	863,31	0,24
Capítulo 11 Riego.....	20.197,77	5,73
Capítulo 12 Control de calidad y ensayos.....	1.953,56	0,55
Capítulo 12.1 Estudios geotécnicos.....	1.953,56	0,55
Capítulo 12.1.1 Trabajos de campo y ensayos.....	1.953,56	0,55
Capítulo 13 Gestión de residuos.....	1.098,00	0,31
Capítulo 13.1 Gestión de residuos inertes.....	325,50	0,09
Capítulo 13.1.1 Transporte de residuos inertes.....	325,50	0,09
Capítulo 13.2 Tratamientos previos de los residuos.....	772,50	0,22
Capítulo 13.2.1 Clasificación de los residuos de la construcción.....	772,50	0,22
<b>Presupuesto de ejecución material .....</b>	<b>352.585,18</b>	

Tabla 2. Gastos generales y beneficio industrial.

<b>Presupuesto de ejecución material .....</b>	<b>352.585,18</b>
13% de gastos generales.....	45.836,07
6% de beneficio industrial.....	21.155,11
Suma .....	419.576,36
21% IVA.....	88.111,04
<b>Presupuesto de ejecución por contrata .....</b>	<b>507.687,40</b>

Tabla 3. Honorarios y licencias.

Honorarios de Ingeniero		
Proyecto	2,00% sobre PEM .....	7.051,70
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto .....	1.480,86
	<b>Total honorarios de Proyecto .....</b>	<b>8.532,56</b>
Dirección de obra	2,00% sobre PEM .....	7.051,70
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .....	1.480,86
	<b>Total honorarios de Dirección de obra .....</b>	<b>8.532,56</b>
	<b>Total honorarios de Ingeniero .....</b>	<b>17.065,12</b>
	<b>Total honorarios .....</b>	<b>17.065,12</b>
	<b>Total presupuesto general .....</b>	<b>524.752,52</b>

El pago de la inversión, siendo la suma de los valores indicados asciende a un total de **524.752,52 €** (QUINIENTOS VEINTICUATRO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS). Este inversión sin IVA asciende a un total de 433.679,76 €.



A este presupuesto sumamos el valor de compra de maquinaria (sin IVA) elegido por que presentan una relación óptima entre potencia, eficiencia y fiabilidad para labores auxiliares en superficies intensivas bajo invernadero en la que incluimos:

- Tractor Kubota EK1 261: 13794 €.
- Subsolador: 1000 €
- Arado: 1000 €
- Plantadora: 1500 €
- Sembradora: 1500 €
- Rotovator: 1000 €
- Equipo de fertiirrigación Nutricontrol: 16.782,44 €

Hacen un total de 19.794 €. Sumado al presupuesto asciende a un total de: **561.328,96€**.

### 3.3. Cobros

Se consideran cobros todas aquellas entradas de dinero que se producen a lo largo de la vida útil del proyecto, clasificándose en dos categorías según su naturaleza y frecuencia como cobros ordinarios y cobros extraordinarios.

#### 3.3.1. Cobros ordinarios

Se consideran cobros ordinarios aquellos ingresos derivados de la actividad habitual de la explotación, que en el presente proyecto corresponden a la producción hortícola intensiva desarrollada en el invernadero.

Tabla 4. sumatorio de cobros ordinarios de venta de producción

Cultivo	Rendimiento (Kg/m2)	Superficie cultivada (m2)	Kg recolectados	Precio venta (€/kg)	Precio Total (€)
Tomate	12	5000	60000	1,15	69000
Pimiento	7	2000	14000	1,55	21700
Lechuga	3	1600	4800	0,75	3600
Puerro	2	800	1600	1,12	1792
Acelga	1,5	800	1200	0,7	840
Espinaca	2	800	1600	1,05	1680
				TOTAL	<b>98.612</b>

El total de cobros por la venta de los productos es de 98612 €.

#### 3.3.2. Cobros extraordinarios

En lo que respecta a los cobros extraordinarios, estos se definen como aquellas entradas de capital que no provienen directamente de la actividad productiva habitual. En el contexto de este proyecto, se consideran cobros extraordinarios el valor residual de las instalaciones y

equipos al finalizar su vida útil, el valor final estimado de la explotación al término de la vida útil del proyecto y las subvenciones procedentes de la Política Agraria Común (PAC) u otros apoyos institucionales percibidos.

En la tabla siguiente se recogen todos los cobros extraordinarios contemplados en el proyecto. Para los elementos que requieren reposición a los 15 años —es decir, a la mitad de la vida útil del proyecto—, su valor residual final se ha estimado multiplicando por dos el valor residual unitario, con el fin de reflejar adecuadamente su doble inversión a lo largo del periodo analizado.

Tabla 5. Sumatorio de cobros extraordinarios.

Elemento	Valor inicial	Vida útil	Valor residual	Año de reposición	Valor final
Nave	97.251,2	30	25	30	24312,8
Estructura Invernadero	182.451,52	30	20	30	36490,304
Instalación de riego	20.197,77	30	25	30	5049,4425
Instalación fertirriego	16.782,44	15	10	15	3356,488
Tractor	13.794	15	10	15	2758,8
Aperos tractor	6.000	15	10	15	2000
Herramientas	950	15	10	15	190
TOTAL					<b>74.157,83</b>

- Subvenciones

El promotor, con una edad de 32 años, cumple los requisitos para acogerse a la ayuda para la incorporación de jóvenes agricultores, con una cuantía base de 30.000 €. Adicionalmente, y conforme a las disposiciones de la Junta de Castilla y León, al acreditar un nivel de capacitación profesional dentro del ámbito agrario superior al mínimo exigido en la convocatoria, podrá percibir una ayuda complementaria de 15.000 €, alcanzando un total de **45.000 €** en concepto de subvención por incorporación. Dichas ayudas están cofinanciadas por el FEADER, para la mejora de las estructuras de producción y modernización de las explotaciones agrarias

### 3.4. Pagos

A diferencia de los cobros, se consideran pagos todas aquellas salidas de capital que se producen a lo largo de la vida útil del proyecto. Estos pagos pueden clasificarse en dos categorías principales, pagos ordinarios, asociados al funcionamiento habitual de la explotación y pagos extraordinarios, vinculados a inversiones puntuales, reposiciones o costes excepcionales no recurrentes.

#### 3.4.1. Pagos ordinarios

Los pagos ordinarios corresponden a aquellos gastos directamente asociados al desarrollo habitual de la actividad principal del proyecto. En este caso, al tratarse de una

explotación hortícola intensiva, los pagos ordinarios incluyen adquisición de plantas, fertilizantes, productos fitosanitarios, consumo eléctrico, costes de mano de obra, seguro de la explotación, reposición de material, reparaciones y mantenimiento de instalaciones, material de limpieza, combustible, servicios de telefonía e Internet y material de gestión y administración.

Estos conceptos representan los costes recurrentes necesarios para el correcto funcionamiento y sostenibilidad operativa de la explotación a lo largo del tiempo.

- Semillas

Tabla 6. Sumatorio de precios del gasto de semilla anual

Cultivo	precio semillas (€/año)
Espinaca	32,2
Acelga	26,4
<b>TOTAL</b>	<b>58,6</b>

- Planta

Tabla 7. Sumatorio de precios del gasto en plantas anual

Cultivo	Precio plantas	Superficie	Densidad	Precio total (€/año)
Tomate	0,4	5000	1,6	3200
Pimiento	0,1	2000	2,8	560
Lechuga	0,05	1600	8	640
Puerro	0,05	800	16	640
		<b>TOTAL</b>		<b>5.040</b>

- Mano de obra

El dueño de la inversión se encargará de todas las labores de mantenimiento y del riego. Estará dado de alta como autónomo pagando 312,60 €, que supone 3751,20 € al año. Tendrá un trabajador fijo todo el año como peón agrícola con las condiciones del Convenio del Campo en Castilla y León con un salario bruto anual de 16.000 € mas un 30 % de coste empresarial en seguridad social, por lo que el coste para el dueño es de 20.800 €.

En temporada alta el dueño necesita otro trabajador para poda y recolección. El coste del trabajador con un sueldo de 1350 €/ mes durante tres meses con un 30% de seguridad social incluida es de 5.256 €.

En total la suma de mano de obra asciende a **29.807,2 €/año**.

- Mantenimiento maquinaria

El gasto en mantenimiento del tractor se considera un 10% del valor de este. El tractor elegido es un Kubota EK1 261 de 25CV valorado en 13.794,00 €. Su mantenimiento será de **1379,4 €**. Dividido entre los 15 años de vida útil hace **92 €/año**

- Combustible tractor y mercancía

Según el fabricante consume 6,5 litros/hora. La cantidad de horas que se usará al año vamos a suponer que son 70 horas.

$$\text{Consumo} = 70 \frac{\text{horas}}{\text{año}} * 6,5 \frac{\text{litros}}{\text{hora}} * 0,85 \frac{\text{€}}{\text{litro}} = \mathbf{386,75 \text{ €}}$$

- Cuerdas y pinzas para entutorar: 100 €
- Lamina de plástico anti-hierba: 800 €
- Cinta de riego por goteo: 880 €
- Mantenimiento nave e invernadero

En concepto de reposición de material, reparaciones y mantenimiento de las instalaciones, se contempla un gasto anual estimado de **150 €**, conforme a las recomendaciones de los fabricantes y a las previsiones de desgaste y averías habituales.

- Cota anual de riego: 150 €
- Fertilizantes: 900 €
- Fitosanitarios: 600 €

El total de pagos ordinarios es de 38.963,75 €.

### 3.4.2. Pagos extraordinarios

Los pagos extraordinarios son aquellos desembolsos que no se producen de manera recurrente, y que están principalmente asociados a la reposición de elementos cuya vida útil es inferior a la vida útil global del proyecto. A continuación, en la Tabla 8, se presenta la relación de los componentes que requieren renovación durante el periodo analizado, indicando para cada uno de ellos su valor inicial y el año en que se prevé su reposición. Estos elementos deben ser reemplazados al alcanzar su vida útil técnica estimada, según la tabla adjunta. El coste se duplica si se requiere su reposición durante el periodo de análisis (30 años).

Tabla 8. Sumatorio de pagos extraordinarios.

Elemento	Año de reposición	Valor (€)
Plástico cubierta invernadero	7 o 8	14.786
Tractor	15	13.794
Aperos	15	6.000

Total de pagos extraordinarios: 64.152,00 €.

### 3.5. Flujo inicial

El flujo inicial sin proyecto hace referencia a los beneficios netos generados por la actividad agrícola convencional desarrollada actualmente en la parcela objeto del proyecto. Conforme a la rotación habitual de cultivos —maíz, trigo y remolacha— y considerando las prácticas agronómicas empleadas, dicho flujo se estima en 700 €/año, según las previsiones aportadas por el promotor.

### 3.6. Tasas de actualización

Con el fin de aplicar los indicadores de rentabilidad de manera rigurosa y objetiva, es necesario establecer unas tasas de actualización basadas en datos económicos reales. Las tasas consideradas en el presente análisis son las siguientes: tasa de inflación, tasa de incremento de precios percibidos por los agricultores, tasa de incremento de precios pagados por los agricultores, tasa media de actualización, tasa mínima de actualización y variación de la tasa mínima de actualización empleada para el análisis de sensibilidad.

#### 3.6.1. Tasas de inflación

La tasa de inflación utilizada en la evaluación económica del proyecto se ha determinado a partir de la variación de las medias anuales del Índice de Precios de Consumo (IPC), con base 2023, correspondiente a la comunidad autónoma de Castilla y León. Para ello, se han considerado los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) para el periodo comprendido entre los años 2002 y 2024. La tasa de inflación aplicada en el análisis corresponde al promedio de las variaciones anuales de dicha serie temporal. Los valores considerados se recogen en la Tabla 9.

Tabla 9. Variación de las medias anuales del IPC. Base 2016. Periodo 2002 – 2024. Fuente INE.

Año	Variación de las medias anuales
2002	3,5
2003	3,0
2004	3,0
2005	3,4
2006	3,5
2007	2,8
2008	4,1
2009	-0,3
2010	1,8
2011	3,2
2012	2,4
2013	1,4
2014	-0,2
2015	-0,5
2016	-0,2
2017	2,0
2018	1,7
2019	0,7

<b>2020</b>	-0,3
<b>2021</b>	3,1
<b>2022</b>	8,4
<b>2023</b>	3,5
<b>2024</b>	2,8
<b>Promedio anual</b>	<b>2,3</b>

### 3.6.2. Tasas de incremento de los precios percibidos y pagados

Las tasas de incremento de los precios percibidos y pagados por los agricultores se han calculado a partir de los índices de precios agrarios publicados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Para ello, se han utilizado dos series: una con base en el año 2005 (período 2000–2015) y otra con base en el año 2010 (período 2015–2024), ambas referidas al conjunto nacional. Como tasas de incremento de cobros y pagos en el proyecto se ha adoptado el promedio de las variaciones interanuales de dichas series. Los datos se recogen en la Tabla 10.

Tabla 10. Variación de los precios percibidos y pagados por los agricultores. Periodo 2000 – 2024. Fuente MAPA

Año	Variación interanual precios percibidos	Variación interanual precios pagados
<b>2000</b>		
<b>2001</b>	3,63	2,30
<b>2002</b>	-2,52	0,60
<b>2003</b>	4,59	1,12
<b>2004</b>	1,53	4,09
<b>2005</b>	5,73	1,57
<b>2006</b>	-1,95	3,07
<b>2007</b>	4,98	8,34
<b>2008</b>	3,82	16,53
<b>2009</b>	-11,12	-11,30
<b>2010</b>	6,00	2,16
<b>2011</b>	0,35	12,18
<b>2012</b>	9,09	5,50
<b>2013</b>	3,53	-0,05
<b>2014</b>	-6,79	-3,71
<b>2015</b>	6,05	-1,53
<b>2015</b>		
<b>2016</b>	-3,67	-3,43
<b>2017</b>	7,42	0,31
<b>2018</b>	-0,57	3,76
<b>2019</b>	-4,16	0,89
<b>2020</b>	0,19	-2,59

<b>2020</b>		
<b>2021</b>	8,48	14,02
<b>2022</b>	24,75	31,49
<b>2023</b>	13,40	-7,52
<b>2024</b>	-3,41	-9,53
<b>Promedio anual</b>	<b>2,89</b>	<b>2,84</b>

### 3.6.3. Tasa de actualización

La tasa media de actualización se determina a partir del tipo de interés medio de las Obligaciones del Estado correspondiente al periodo comprendido entre 2001 y 2024, según los datos publicados por el Tesoro Público. Para este proyecto, se adopta como tasa de actualización el promedio de dichos tipos de interés, incorporando una ligera mayoración con carácter prudente, a fin de contemplar el riesgo asociado a la inversión propuesta. Los valores utilizados se presentan en la Tabla 11.

Tabla 11. Tipo de interés medio de las Obligaciones del Estado. Periodo 2002 – 2018.

<b>Año</b>	<b>Tipo de interés medio de las Obligaciones del Estado</b>
<b>2001</b>	6,78
<b>2002</b>	6,43
<b>2003</b>	6,07
<b>2004</b>	5,69
<b>2005</b>	5,32
<b>2006</b>	5,05
<b>2007</b>	4,95
<b>2008</b>	4,84
<b>2009</b>	4,63
<b>2010</b>	4,56
<b>2011</b>	4,65
<b>2012</b>	4,70
<b>2013</b>	4,73
<b>2014</b>	4,59
<b>2015</b>	4,22
<b>2016</b>	3,92
<b>2017</b>	3,61
<b>2018</b>	3,34
<b>2019</b>	3,11
<b>2020</b>	2,72
<b>2021</b>	2,34
<b>2022</b>	2,11
<b>2023</b>	2,18

<b>2024</b>	2,25
<b>Promedio anual Tasa de actualización</b>	<b>4,3 6,00</b>

Aunque el Valor Actual Neto (VAN) será calculado inicialmente para una tasa de actualización del 6,00 %, la aplicación Valproin permite su determinación para 30 valores diferentes de dicha tasa, lo que permite evaluar la sensibilidad del VAN ante variaciones en el tipo de descuento. Por este motivo, se procederá al cálculo del VAN para una tasa de actualización mínima del 0,50 %, con incrementos sucesivos de 0,50 %, hasta alcanzar una tasa máxima del 15,00 %.

### 3.7. Supuestos

Se contemplan dos supuestos distintos de financiación para el análisis económico de la inversión. Estos escenarios son: financiación íntegramente propia por parte del promotor y financiación ajena mediante préstamo bancario con percepción de subvenciones.

Cada uno de estos supuestos será evaluado mediante los indicadores de rentabilidad establecidos, con el fin de determinar su viabilidad y conveniencia económica.

#### 3.7.1. Supuesto 1

Se contempla que la totalidad de la inversión se realiza con recursos propios del promotor, ejecutándose en un único desembolso durante el año 0 del proyecto.

Tabla 12. flujos de caja del supuesto 1, para financiación propia. Fuente: VALPROIN.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		45.000,00		561.328,96			
1	101.461,89		40.070,32		61.391,57	720,23	60.671,34
2	104.394,14		41.208,32		63.185,82	741,04	62.444,77
3	107.411,13		42.378,63		65.032,49	762,46	64.270,03
4	110.515,31		43.582,19		66.933,12	784,50	66.148,62
5	113.709,20		44.819,92		68.889,28	807,17	68.082,11
6	116.995,40		46.092,81		70.902,59	830,50	70.072,09
7	120.376,56		47.401,84	17.988,10	54.986,62	854,50	54.132,13
8	123.855,45		48.748,05		75.107,39	879,19	74.228,20
9	127.434,87		50.132,50		77.302,37	904,60	76.397,77
10	131.117,74		51.556,26		79.561,47	930,74	78.630,73
11	134.907,04		53.020,46		81.886,58	957,64	80.928,94
12	138.805,85		54.526,24		84.279,61	985,32	83.294,29
13	142.817,34		56.074,79		86.742,55	1.013,79	85.728,76
14	146.944,76		57.667,31	21.883,64	67.393,81	1.043,09	66.350,71
15	151.191,47		59.305,06	30.127,60	61.758,80	1.073,24	60.685,56
16	155.560,90		60.989,33		94.571,57	1.104,25	93.467,32
17	160.056,61		62.721,42		97.335,19	1.136,17	96.199,02
18	164.682,24		64.502,71		100.179,53	1.169,00	99.010,53
19	169.441,56		66.334,59		103.106,97	1.202,79	101.904,19



20	174.338,42		68.218,49		106.119,93	1.237,55	104.882,39
21	179.376,80		70.155,90		109.220,91	1.273,31	107.947,60
22	184.560,79		72.148,32	27.378,91	85.033,56	1.310,11	83.723,45
23	189.894,60		74.197,34		115.697,26	1.347,97	114.349,29
24	195.382,55		76.304,54		119.078,01	1.386,93	117.691,08
25	201.029,11		78.471,59		122.557,52	1.427,01	121.130,51
26	206.838,85		80.700,18		126.138,67	1.468,25	124.670,42
27	212.816,49		82.992,07		129.824,43	1.510,68	128.313,74
28	218.966,89		85.349,04		133.617,85	1.554,34	132.063,50
29	225.295,03		87.772,95		137.522,08	1.599,26	135.922,81
30	231.806,06	174.321,93	90.265,71		315.862,28	1.645,48	314.216,80

Valores expresados en euros constantes. No incluyen IVA

En la figura 1, se muestra el histograma del valor de los flujos de caja para el supuesto 1, sin financiación.

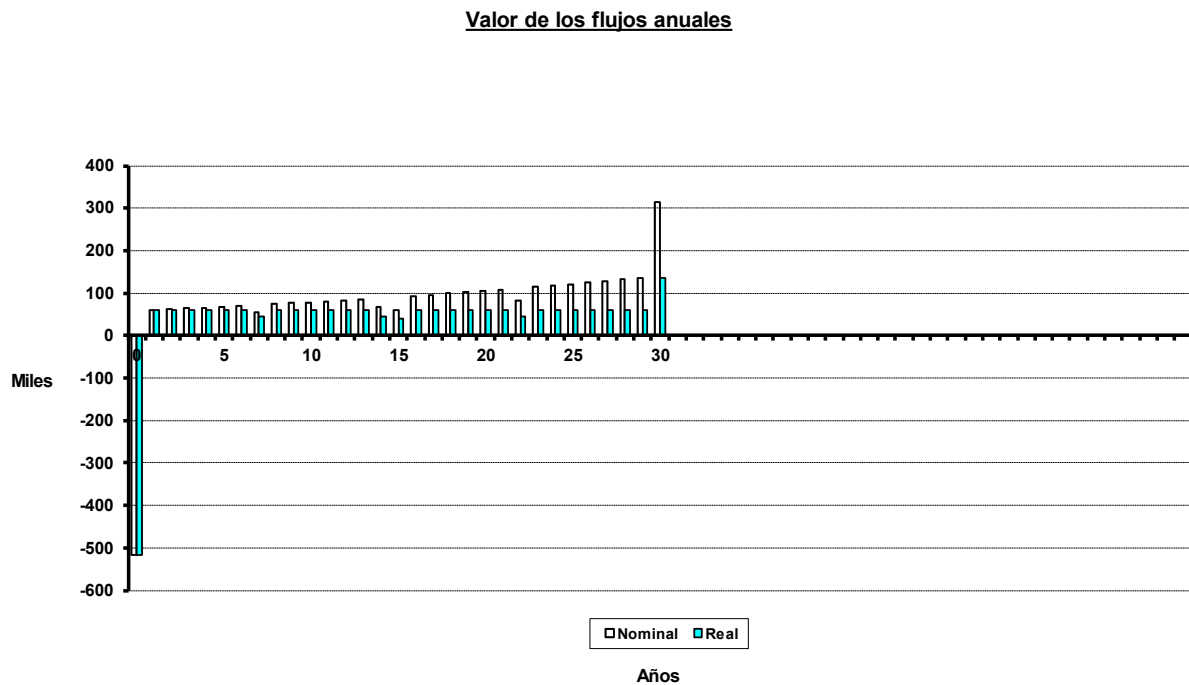


Figura 1. Histograma del valor de los flujos anuales de caja para supuesto 1, de financiación propia.

### 3.7.2. Supuesto 2

Teniendo en cuenta el supuesto 2, correspondiente a la financiación ajena mediante préstamo bancario y sin subvención, se presentan en la Tabla 13 los datos relativos a los pagos y cobros, tanto ordinarios como extraordinarios. Asimismo, se incluyen los flujos de caja generados a lo largo de la vida útil del proyecto, así como el flujo inicial. Finalmente, se detallan también los incrementos de dichos flujos en comparación con la situación de referencia sin inversión.

Tabla 13. flujos de caja para supuesto 2, de financiación ajena con préstamo bancario sin subvención.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		325.664,48		561.328,96			
1	101.461,89		40.070,32	32.068,38	29.323,19	720,23	28.602,96
2	104.394,14		41.208,32	32.068,38	31.117,44	741,04	30.376,40
3	107.411,13		42.378,63	32.068,38	32.964,12	762,46	32.201,65
4	110.515,31		43.582,19	32.068,38	34.864,74	784,50	34.080,25
5	113.709,20		44.819,92	32.068,38	36.820,90	807,17	36.013,73
6	116.995,40		46.092,81	32.068,38	38.834,21	830,50	38.003,72
7	120.376,56		47.401,84	50.056,47	22.918,25	854,50	22.063,75
8	123.855,45		48.748,05	32.068,38	43.039,01	879,19	42.159,82
9	127.434,87		50.132,50	32.068,38	45.233,99	904,60	44.329,39
10	131.117,74		51.556,26	32.068,38	47.493,10	930,74	46.562,35
11	134.907,04		53.020,46		81.886,58	957,64	80.928,94
12	138.805,85		54.526,24		84.279,61	985,32	83.294,29
13	142.817,34		56.074,79		86.742,55	1.013,79	85.728,76
14	146.944,76		57.667,31	21.883,64	67.393,81	1.043,09	66.350,71
15	151.191,47		59.305,06	30.127,60	61.758,80	1.073,24	60.685,56
16	155.560,90		60.989,33		94.571,57	1.104,25	93.467,32
17	160.056,61		62.721,42		97.335,19	1.136,17	96.199,02
18	164.682,24		64.502,71		100.179,53	1.169,00	99.010,53
19	169.441,56		66.334,59		103.106,97	1.202,79	101.904,19
20	174.338,42		68.218,49		106.119,93	1.237,55	104.882,39
21	179.376,80		70.155,90		109.220,91	1.273,31	107.947,60
22	184.560,79		72.148,32	27.378,91	85.033,56	1.310,11	83.723,45
23	189.894,60		74.197,34		115.697,26	1.347,97	114.349,29
24	195.382,55		76.304,54		119.078,01	1.386,93	117.691,08
25	201.029,11		78.471,59		122.557,52	1.427,01	121.130,51
26	206.838,85		80.700,18		126.138,67	1.468,25	124.670,42
27	212.816,49		82.992,07		129.824,43	1.510,68	128.313,74
28	218.966,89		85.349,04		133.617,85	1.554,34	132.063,50
29	225.295,03		87.772,95		137.522,08	1.599,26	135.922,81
30	231.806,06	174.321,93	90.265,71		315.862,28	1.645,48	314.216,80

En la Figura 2, se muestra el histograma del valor de los flujos de caja anuales en supuesto 2, de financiación ajena con préstamo bancario y sin subvención.

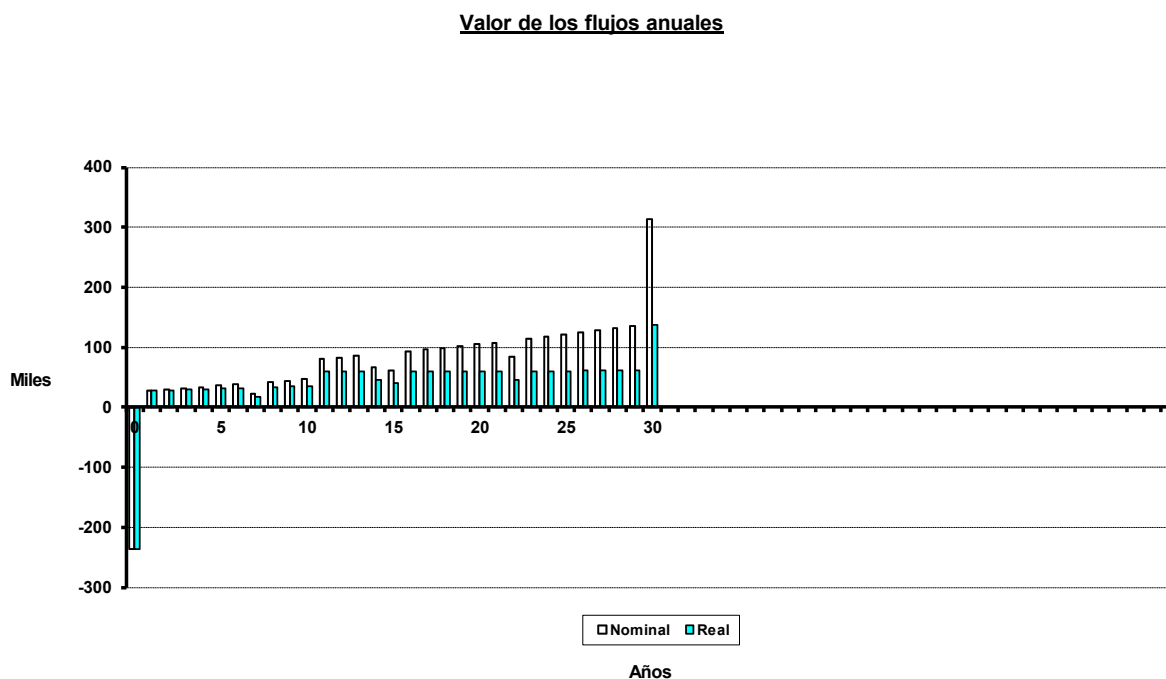


Figura 2. Histograma de los flujos anuales de caja para supuesto 2, de financiación ajena con préstamo bancario y sin subvención. Fuente: VALPROIN.

#### 4. RESULTADOS

En este apartado se desarrolla el análisis económico de la inversión considerando los dos supuestos planteados, mediante el cálculo de los principales indicadores de rentabilidad (VAN y TIR), así como el correspondiente análisis de sensibilidad.

Para dicho análisis de sensibilidad se establecen las siguientes condiciones:

- Variación del coste de inversión:  $\pm 5,00$  %.
- Variación de los flujos de caja:  $\pm 5,00$  %.
- Duración mínima del proyecto: 25 años.

El objetivo de este análisis es evaluar el impacto de dichas variaciones, así como de la reducción de la vida útil del proyecto, sobre los indicadores de rentabilidad considerados. La situación más favorable dentro del análisis se corresponde con una reducción del 10,00 % en el pago de la inversión, un incremento del 12,00 % en los flujos de caja y una vida útil de 30 años.

Por el contrario, la situación más desfavorable se define por un incremento del 2,00 % en el coste de inversión, una reducción del 5,00 % en los flujos de caja y una vida útil acotada a 25 años.

##### 4.1. Supuesto 1. Financiación propia.

###### 4.1.1. *Indicadores*

Para el supuesto 1, correspondiente a financiación propia, se presentan en la Tabla 14, los principales indicadores de rentabilidad (VAN y TIR), calculados para un rango de tasas de actualización comprendido entre el 0,50 % y el 15,00 %, con incrementos del 0,50 %.

Se adopta como tasa de actualización de referencia un valor del 6,00 %, resultado de aplicar un margen de seguridad al tipo medio de interés de las Obligaciones del Estado (4,30 %) durante el periodo de análisis.

Tabla 14. Indicadores de rentabilidad para el supuesto 1 de financiación propia.  
Fuente: VALPROIN.

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	1.293.567,84	9	2,51
1,00	1.155.251,85	10	2,24
1,50	1.031.205,43	10	2,00
2,00	919.744,88	10	1,78
2,50	819.402,39	10	1,59
3,00	728.896,62	11	1,41
3,50	647.107,51	11	1,25
4,00	573.054,66	11	1,11
4,50	505.878,76	12	0,98
5,00	444.825,56	12	0,86
5,50	389.232,21	13	0,75
<b>6,00</b>	<b>338.515,29</b>	<b>13</b>	<b>0,66</b>
6,50	292.160,67	13	0,57
7,00	249.714,61	14	0,48
7,50	210.776,14	15	0,41
8,00	174.990,41	16	0,34
8,50	142.042,98	17	0,28
9,00	111.654,81	18	0,22
9,50	83.577,97	20	0,16
10,00	57.591,80	21	0,11
10,50	33.499,71	24	0,06
11,00	11.126,27	28	0,02
11,50	-9.685,29	--	-0,02
12,00	-29.075,22	--	-0,06
12,50	-47.169,20	--	-0,09
13,00	-64.079,99	--	-0,12
13,50	-79.908,91	--	-0,15
14,00	-94.747,12	--	-0,18
14,50	-108.676,74	--	-0,21
15,00	-121.771,88	--	-0,24

Valores expresados en euros constantes. No incluyen IVA

En el supuesto 1, correspondiente a financiación propia, y considerando una tasa de actualización del 6,00 %, se obtiene una Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) del 10,71 %. El Valor Actual Neto (VAN) asciende a 338.515,29 €, la relación beneficio/inversión se sitúa en 0,66 y el periodo de recuperación de la inversión (pay-back) se estima en 13 años.

En la Figura 3 se muestra la función de relación VAN- Tasa de Actualización para este supuesto.

**Relación entre VAN y Tasa de actualización**

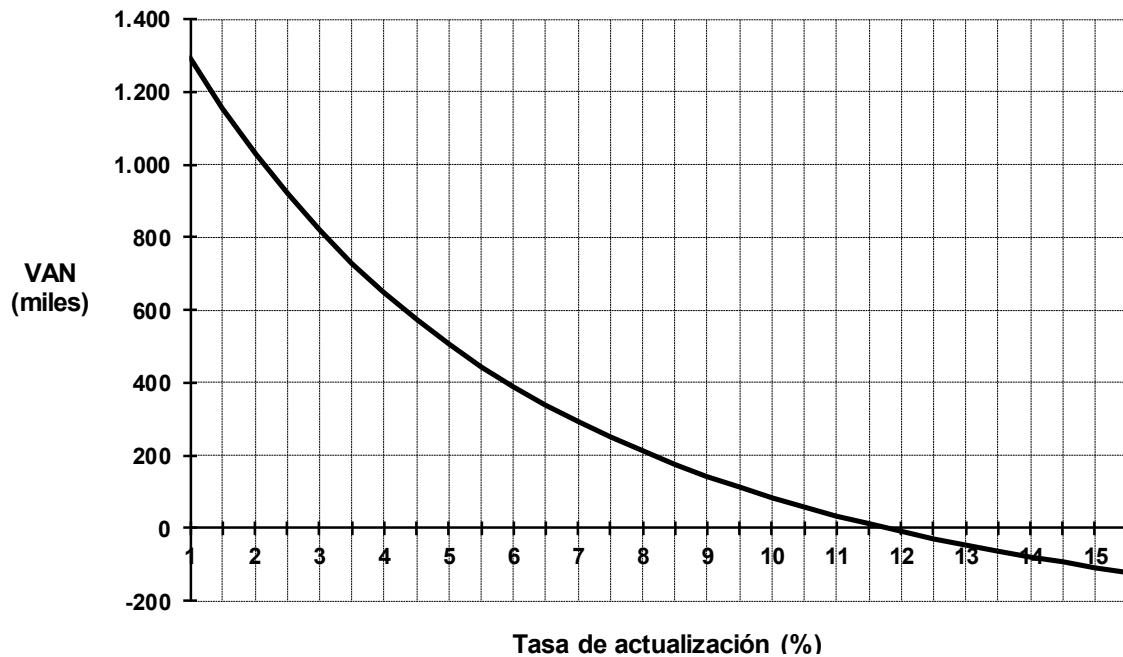


Figura 3. Relación VAN- Tasa de Actualización para este supuesto 1, de financiación propia.

Fuente: VALPROIN.

**4.1.2. Análisis de sensibilidad**

La Tabla 14 presenta los resultados del análisis de sensibilidad correspondiente al supuesto 1, financiación propia. Seguidamente, en la Figura 4, se muestra la representación gráfica completa del árbol de sensibilidad, donde se visualiza la influencia de las variaciones analizadas sobre los indicadores de rentabilidad.

Tabla 15. TIR y VAN de las combinaciones del análisis de sensibilidad para el supuesto 1, de financiación propia.

Clave	TIR	VAN
D	13,44	388.718,05
C	13,01	321.358,58
H	11,61	311.627,47
B	11,11	251.274,81
G	11,06	244.267,99
A	10,52	186.665,56

F	9,51	183.915,34
E	8,80	119.306,09

**Análisis de sensibilidad**

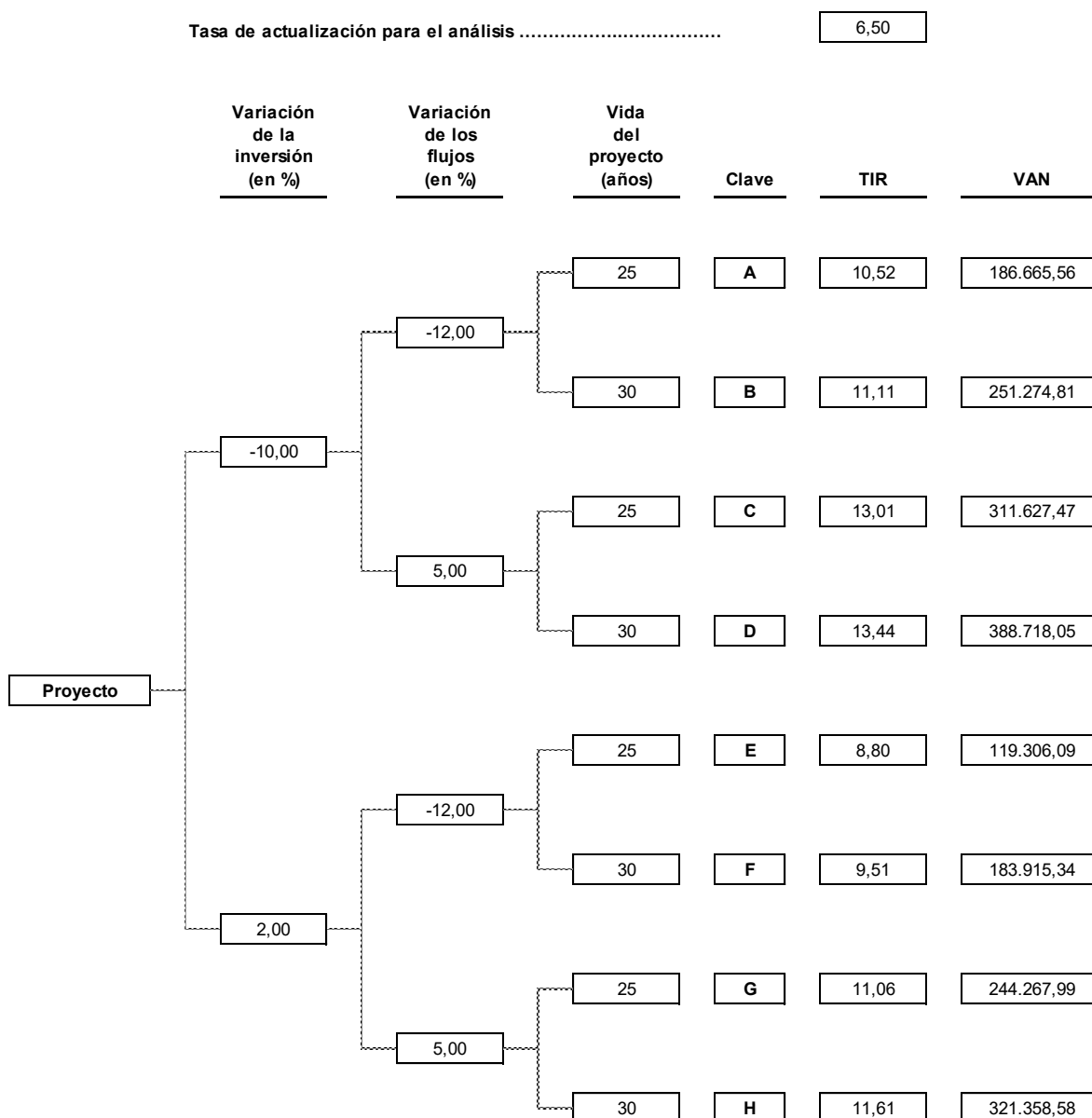


Figura 4. Arbol de sensibilidad para el supuesto 1, de financiación propia.

Fuente: VALPROIN.

Del análisis de sensibilidad realizado se desprende que únicamente en el escenario más desfavorable —identificado como situación “E”— la inversión no deja de ser rentable. En este caso, se obtiene un Valor Actual Neto (VAN) de 119.306,09 € y una Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) del 8,08 %, lo que indica que sigue habiendo viabilidad económica del proyecto bajo dichas condiciones.

## 4.2. Supuesto 2

### 4.2.1. Indicadores

Se presentan a continuación, para el supuesto 2, de financiación ajena mediante préstamo bancario sin subvención, los indicadores de rentabilidad calculados en la Tabla 17, correspondientes a distintas tasas de actualización comprendidas entre el 0,50% y el 15,00%. Como se indicó anteriormente, la tasa de actualización de referencia adoptada para el análisis económico es del 6,00%.

Tabla 16. Indicadores de rentabilidad para el supuesto 1 de financiación propia.

Fuente: VALPROIN.

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Beneficio/ Invers. (VAN/Inv.)
0,50	1.298.032,11	9	5,51
1,00	1.166.821,03	9	4,95
1,50	1.049.610,41	9	4,45
2,00	944.729,01	9	4,01
2,50	850.720,78	9	3,61
3,00	766.315,57	9	3,25
3,50	690.403,89	10	2,93
4,00	622.015,38	10	2,64
4,50	560.300,23	10	2,38
5,00	504.513,23	10	2,14
5,50	454.000,07	11	1,93
<b>6,00</b>	<b>408.185,48</b>	<b>11</b>	<b>1,73</b>
6,50	366.563,03	11	1,56
7,00	328.686,32	11	1,39
7,50	294.161,33	11	1,25
8,00	262.639,84	12	1,11
8,50	233.813,71	12	0,99
9,00	207.409,88	12	0,88
9,50	183.186,10	12	0,78
10,00	160.927,16	13	0,68
10,50	140.441,61	13	0,60
11,00	121.558,93	14	0,52
11,50	104.127,04	14	0,44
12,00	88.010,15	15	0,37
12,50	73.086,83	16	0,31
13,00	59.248,37	17	0,25
13,50	46.397,32	18	0,20
14,00	34.446,20	19	0,15
14,50	23.316,41	21	0,10
15,00	12.937,21	23	0,05

Para el supuesto 2, correspondiente a la financiación ajena mediante préstamo bancario y sin subvención, el análisis con una tasa de actualización del 6,00% arroja un Valor Actual Neto (VAN) de 408.185,48 €. La Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) obtenida es del 15,10 %, la relación beneficio/inversión (Q) se sitúa en 1,73 y el plazo de recuperación (pay-back) se estima en 11 años.

En la Figura 5 se muestra la función de relación VAN- Tasa de Actualización para este supuesto.

**Relación entre VAN y Tasa de actualización**

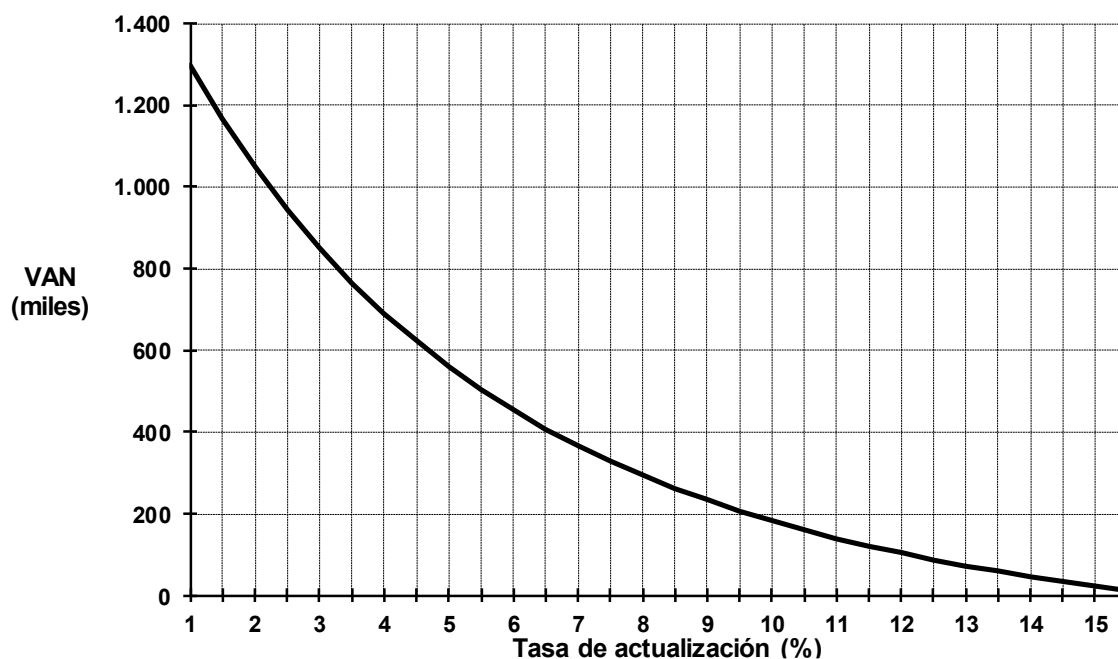


Figura 5. Relación VAN- Tasa de Actualización para este supuesto 1, de financiación propia.  
Fuente: VALPROIN.

**4.2.2. Análisis de sensibilidad**

En la Tabla 18 se recogen los resultados del análisis de sensibilidad correspondiente al supuesto 2, relativo a la financiación ajena mediante préstamo bancario sin subvención. Seguidamente, en la Figura 8, se presenta la representación gráfica del árbol de sensibilidad asociado.

Tabla 17. TIR y VAN de las combinaciones del análisis de sensibilidad para el supuesto 1, de financiación propia.

Clave	TIR	VAN
D	20,92	463.120,41
C	20,70	395.760,94
B	16,40	386.029,83
H	16,08	325.677,17
A	16,00	318.670,35



G	15,68	261.067,92
F	12,73	258.317,70
E	12,12	193.708,45

**Análisis de sensibilidad**

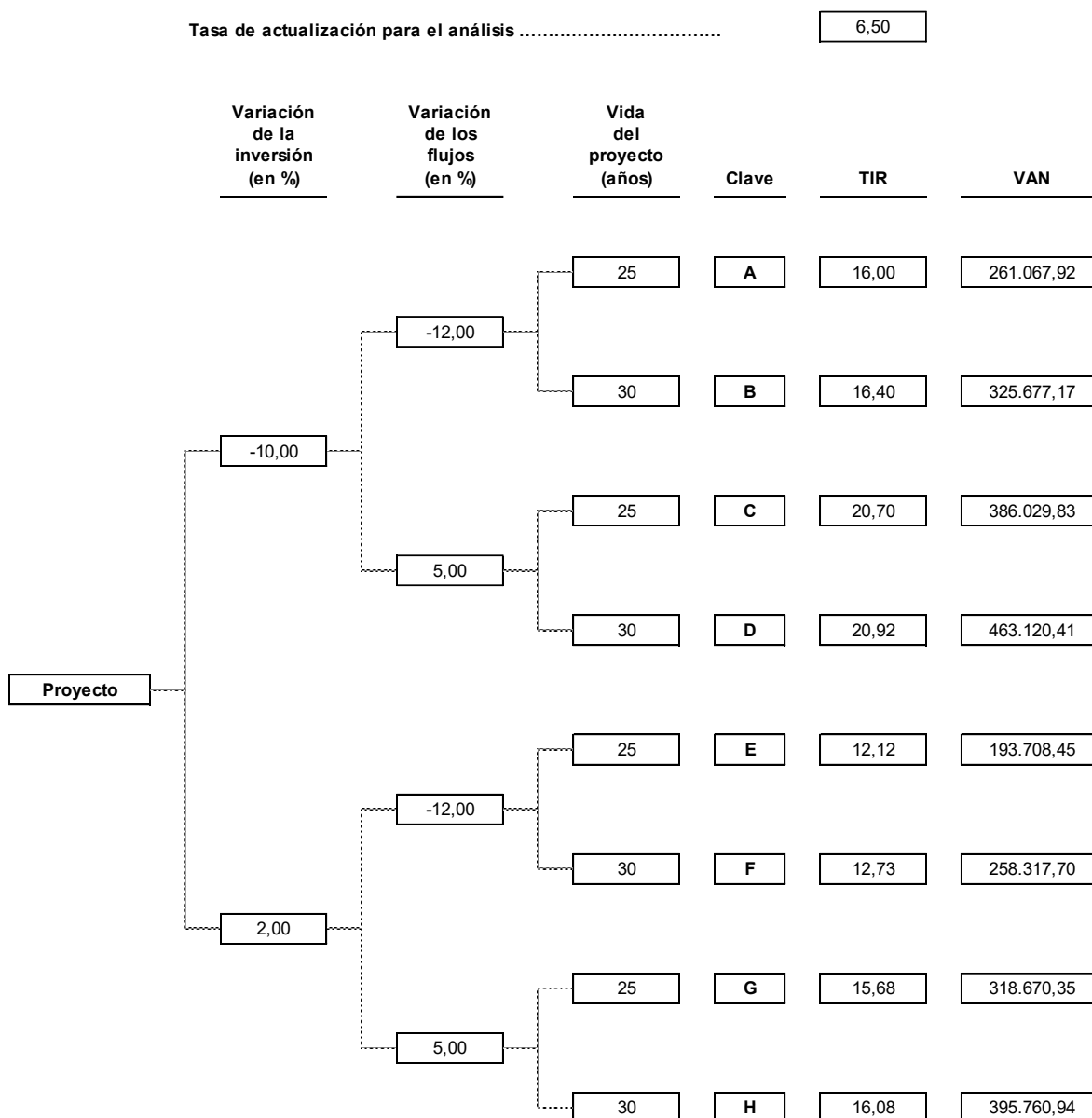


Figura 6. Arbol de sensibilidad para el supuesto 2, de financiación ajeno con préstamo bancario. Fuente: VALPROIN.

Del análisis de sensibilidad realizado se desprende que en el escenario más desfavorable, identificado como situación “E”, la inversión no deja de ser rentable. En este caso, se obtiene un Valor Actual Neto (VAN) de 193.708,45 € y una Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) del 12,12%, lo que indica la viabilidad económica del proyecto bajo dichas condiciones.

## 5. CONCLUSIONES

Finalmente, se presenta un resumen consolidado de los resultados obtenidos en el análisis económico, mostrando los principales indicadores de rentabilidad para cada uno de los supuestos de financiación considerados. Dichos resultados se exponen para una tasa de actualización del 6,00%, en la Tabla CXX.

Tabla 18. Resumen de indicadores de rentabilidad, por supuestos.

Supuesto	Descripción	Indicador	Resultado
1	Financiación propia	TIR	10,71
		VAN	338.515,29
		Q	0,66
		Pay-back	13
2	Financiación ajena con préstamo bancario (50%) sin subvención	TIR	15,1
		VAN	408.185,48
		Q	1,73
		Pay-back	11

Se concluye que, en condiciones normales, ambos supuestos analizados resultan viables y rentables desde el punto de vista financiero. No obstante, el escenario de financiación propia muestra valores menos favorables en los principales indicadores de rentabilidad, aunque sin comprometer la viabilidad económica del proyecto. Además, la relación beneficio/inversión en este caso es considerablemente inferior respecto al resto de opciones. Estos factores, junto con el riesgo inherente a la actividad agraria y la dificultad para disponer de la totalidad del capital necesario para afrontar la inversión inicial, hacen desaconsejable la elección de una financiación 100 % propia. Por el contrario, el supuesto 2 —financiación ajena mediante préstamo bancario— destaca como la opción más favorable. Este escenario no solo presenta unos indicadores de rentabilidad sólidos, sino que también mantiene su viabilidad incluso en contextos económicos adversos, lo cual refuerza su idoneidad para el inicio de una explotación agraria de estas características.

Los resultados obtenidos respaldan la ejecución del proyecto desde una perspectiva financiera, siendo preferente optar por financiación mixta o ajena, dado que mejora los indicadores clave de rentabilidad con menor esfuerzo financiero inicial.

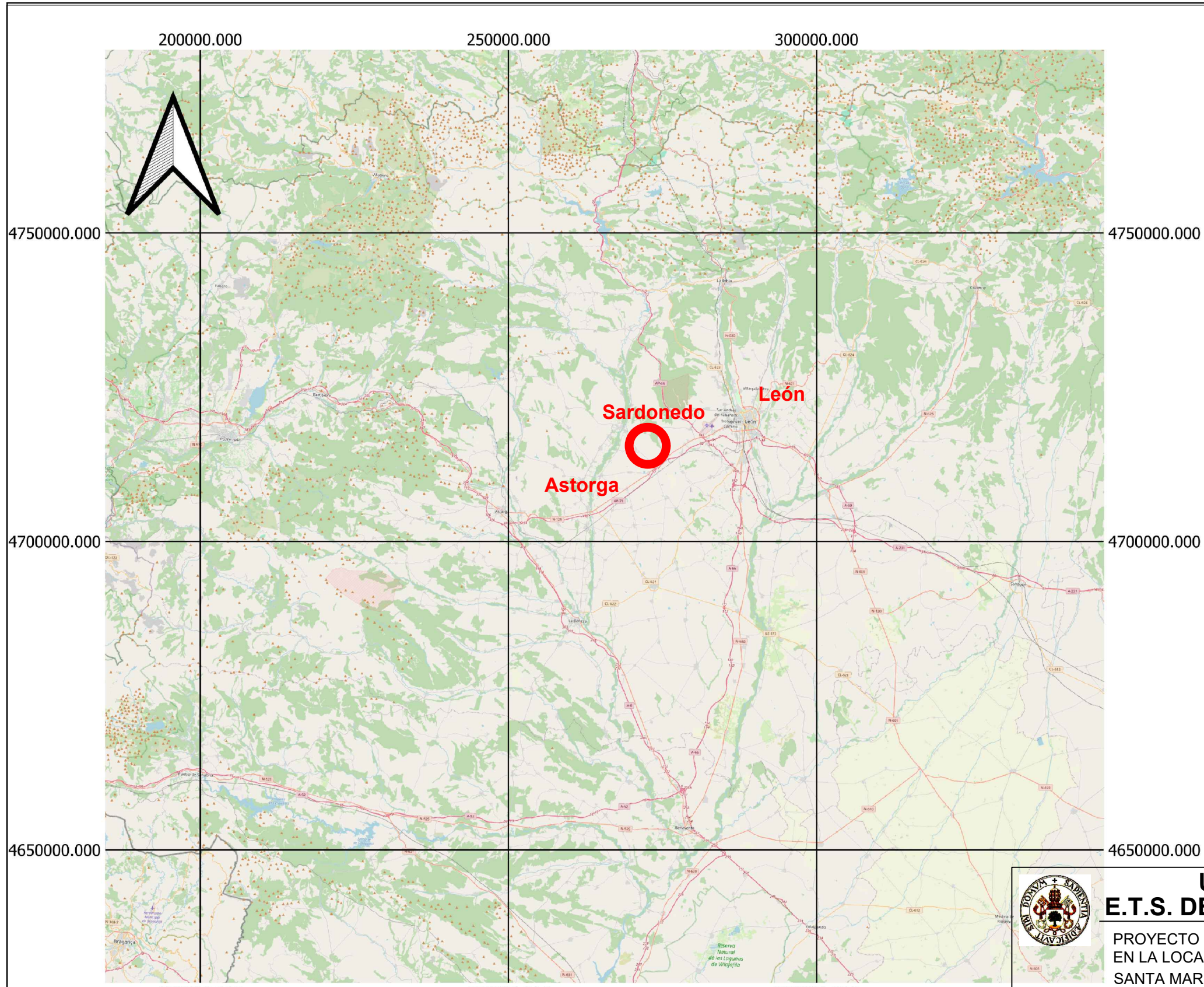
En Palencia, Junio de 2025

Fdo.:

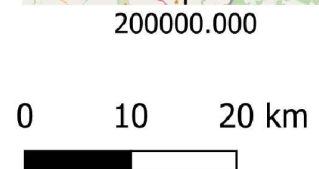
Pablo Iglesias Ganado

## **DOCUMENTO N°2: PLANOS**





E : 1:10.000.000

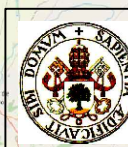


E : 1:1.125.000

Proyeccion: UTM - Huso 30 N

Division geográfica: Provincias de Castilla y León


Sistema de Referencia Cartografica: ETRS89



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



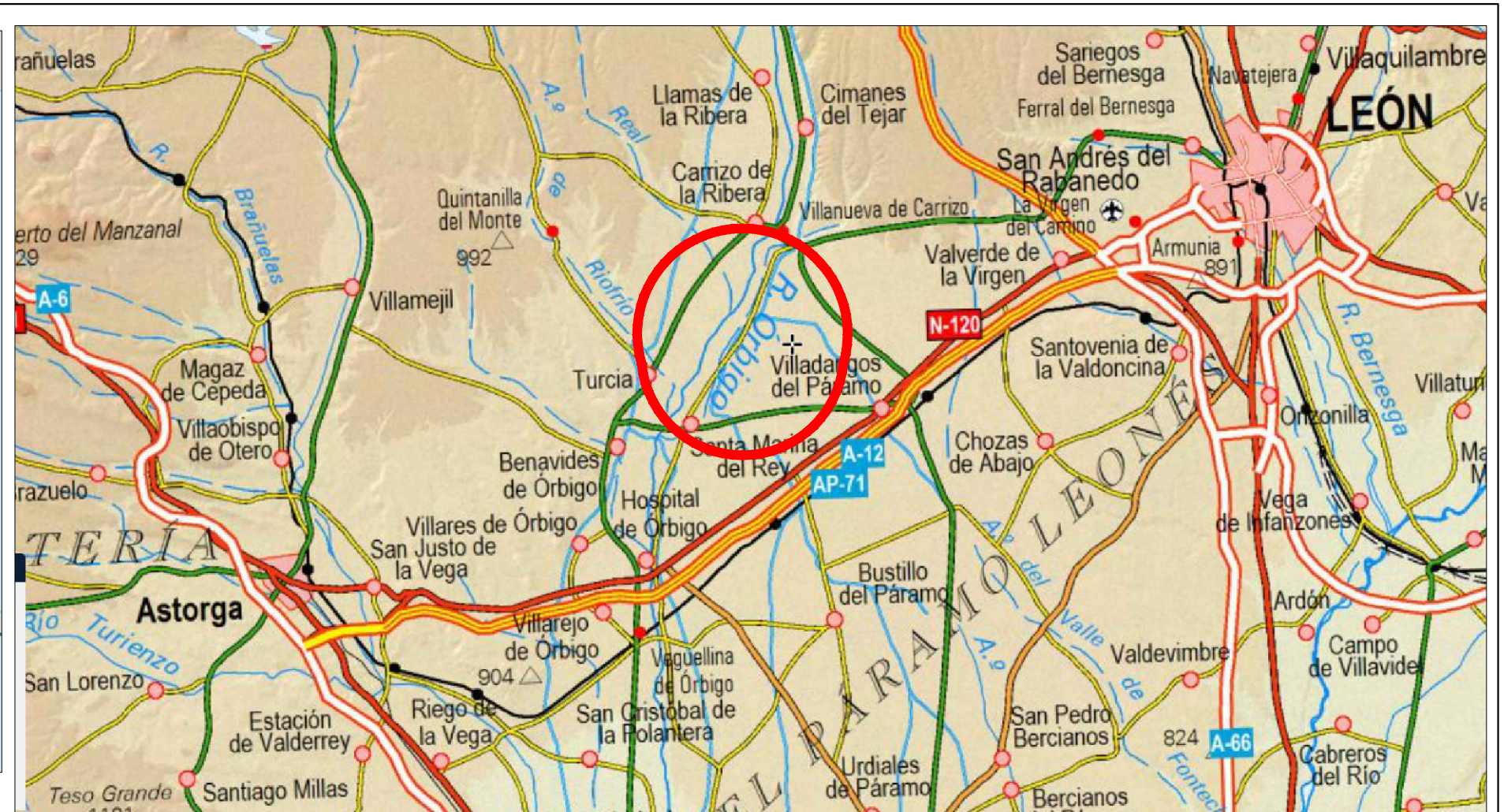
PROYECTO DE DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA CULTIVO HORTÍCOLA EN LA LOCALIDAD DE SARDONEDO, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANTA MARINA DEL REY (LEÓN)  
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

JOSE LUIS I. PROMOTOR _____	VARIAS ESCALA _____	1 Nº PLANO _____
PLANO DE SITUACION DE LEÓN TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNO/A: PABLO IGLESIAS GANADO	
INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL TITULACIÓN _____	 FECHA: 10/05/2025 FIRMA _____	





E : 1:10.000.000





E : 1:150.000

E : 1:500.000

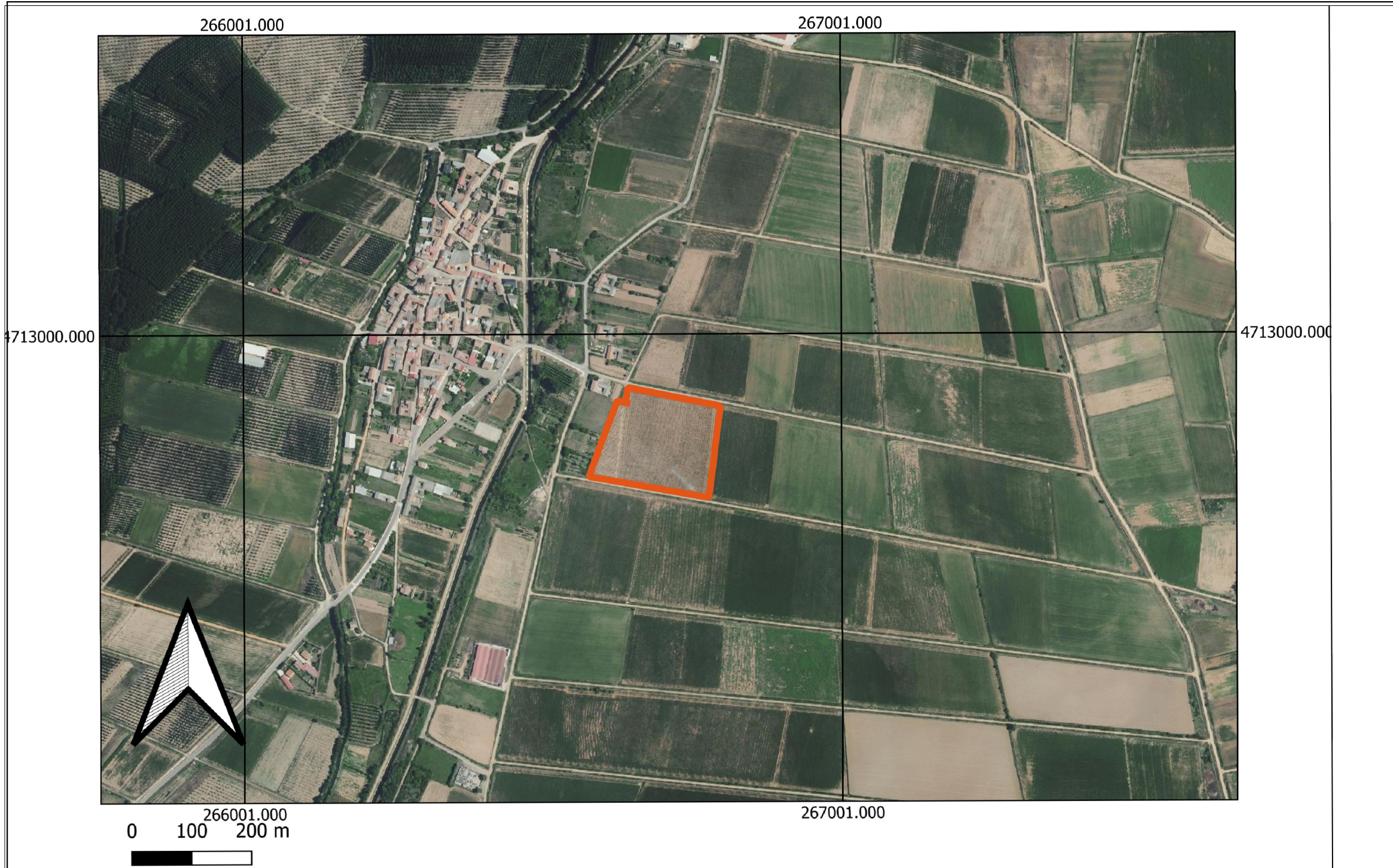
Proyeccion: UTM - Huso 30 N

Division geográfica: Provincias de Castilla y León

Sistema de Referencia Cartografica: ETRS89

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA CULTIVO HORTÍCOLA EN LA LOCALIDAD DE SARDONEDO, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANTA MARINA DEL REY (LEÓN) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
JOSE LUIS I. PROMOTOR _____	VARIAS ESCALA _____	2 Nº PLANO _____
PLANO DE SITUACION DE SARDONEDO TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: PABLO IGLESIAS GANADO  P.I.-G.
INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL TITULACIÓN _____		FECHA: 10/05/2025 FIRMA _____





Proyeccion: UTM - Huso 30 N

Division geográfica: Provinvias de Castilla y León

Sistema de Referencia Cartografica: ETRS89



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



PROYECTO DE DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA CULTIVO HORTÍCOLA EN LA LOCALIDAD DE SARDONEDO, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANTA MARINA DEL REY (LEÓN)  
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

JOSE LUIS I. PROMOTOR _____	1:5.000 ESCALA _____	3 Nº PLANO _____
--------------------------------	-------------------------	---------------------

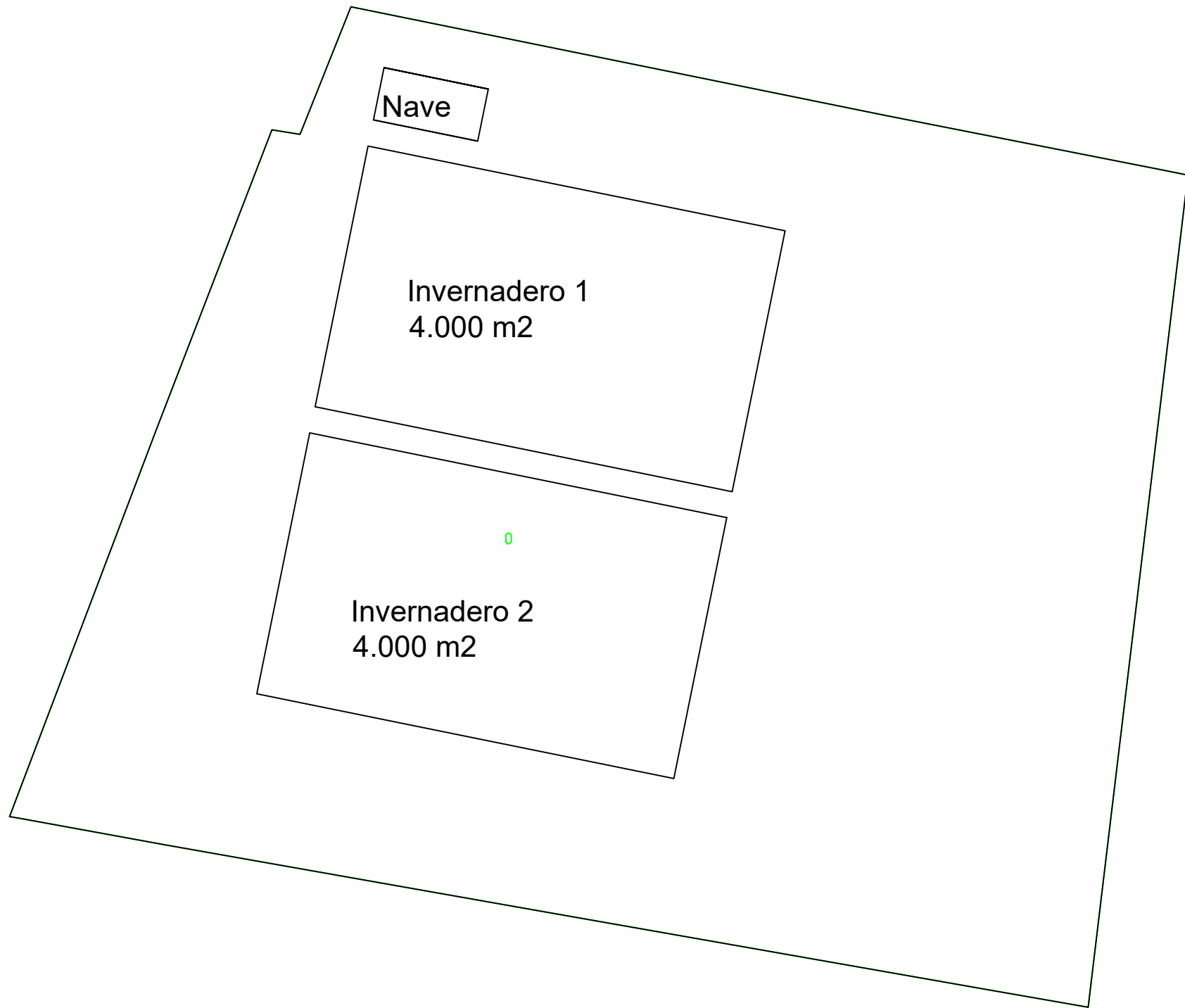
PLANO DE SITUACION DE LA PARCELA  
TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: PABLO IGLESIAS GANADO  
*Pablo*  
P.-I.-G.

INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL  
TITULACIÓN \_\_\_\_\_

FECHA: 10/05/2025  
FIRMA \_\_\_\_\_





Ref. Catastral de la parcela: 24162A90300278



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



PROYECTO DE DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA CULTIVO HORTÍCOLA  
 EN LA LOCALIDAD DE SARDONEDO, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE  
 SANTA MARINA DEL REY (LEÓN)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

JOSE LUIS I.

PROMOTOR \_\_\_\_\_

E: 1:1.000

ESCALA \_\_\_\_\_

4

Nº PLANO \_\_\_\_\_

PLANO DE REPLANTEO DE LA PARCELA

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL

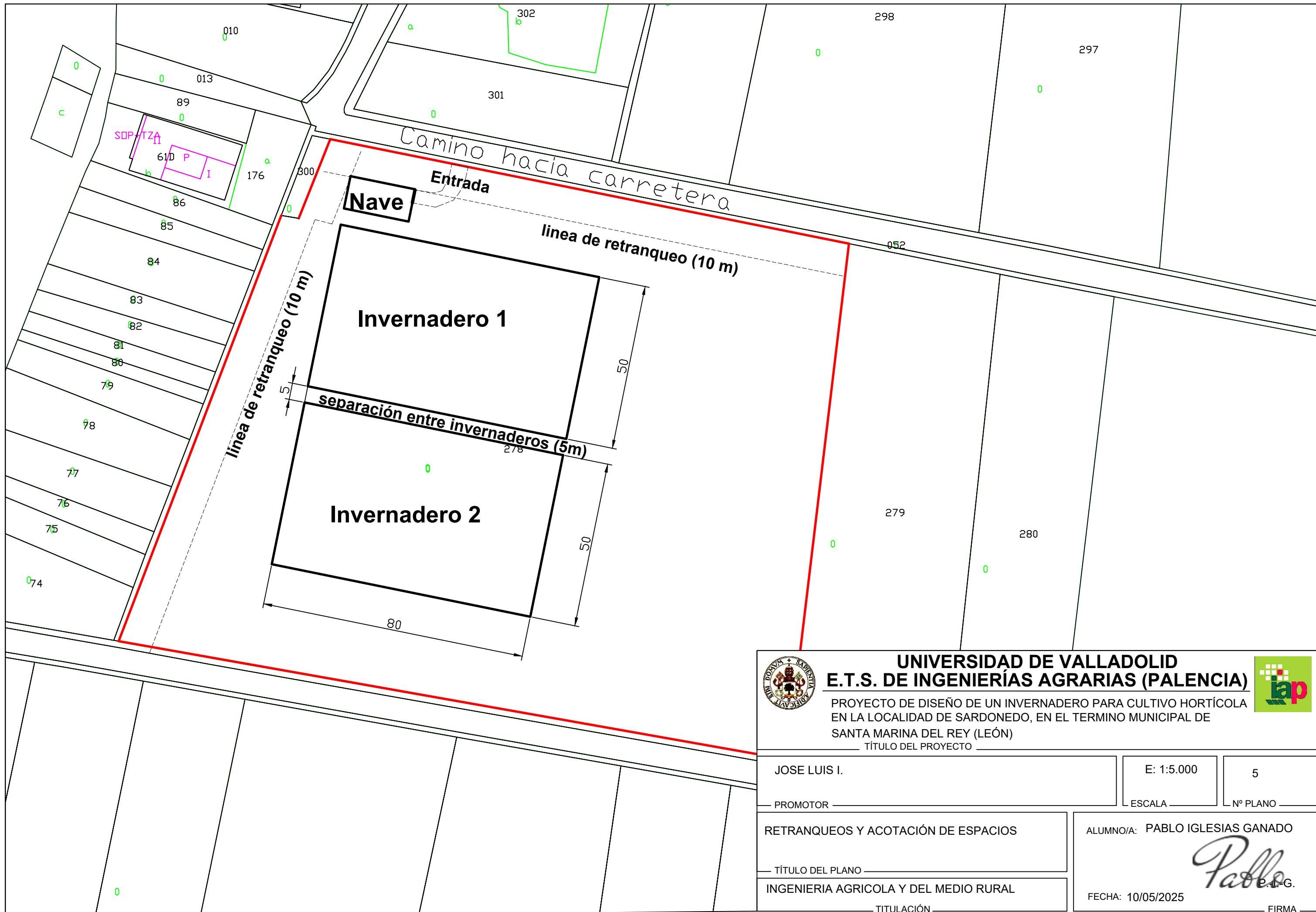
TITULACIÓN \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: PABLO IGLESIAS CANADO

*Pablo*  
P.-I.-G.

10/05/2025

FIRMA \_\_\_\_\_



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




PROYECTO DE DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA CULTIVO HORTÍCOLA  
 EN LA LOCALIDAD DE SARDONEDO, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE  
 SANTA MARINA DEL REY (LEÓN)  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

JOSE LUIS I.  
 PROMOTOR \_\_\_\_\_

E: 1:5.000  
 ESCALA \_\_\_\_\_

5  
 Nº PLANO \_\_\_\_\_

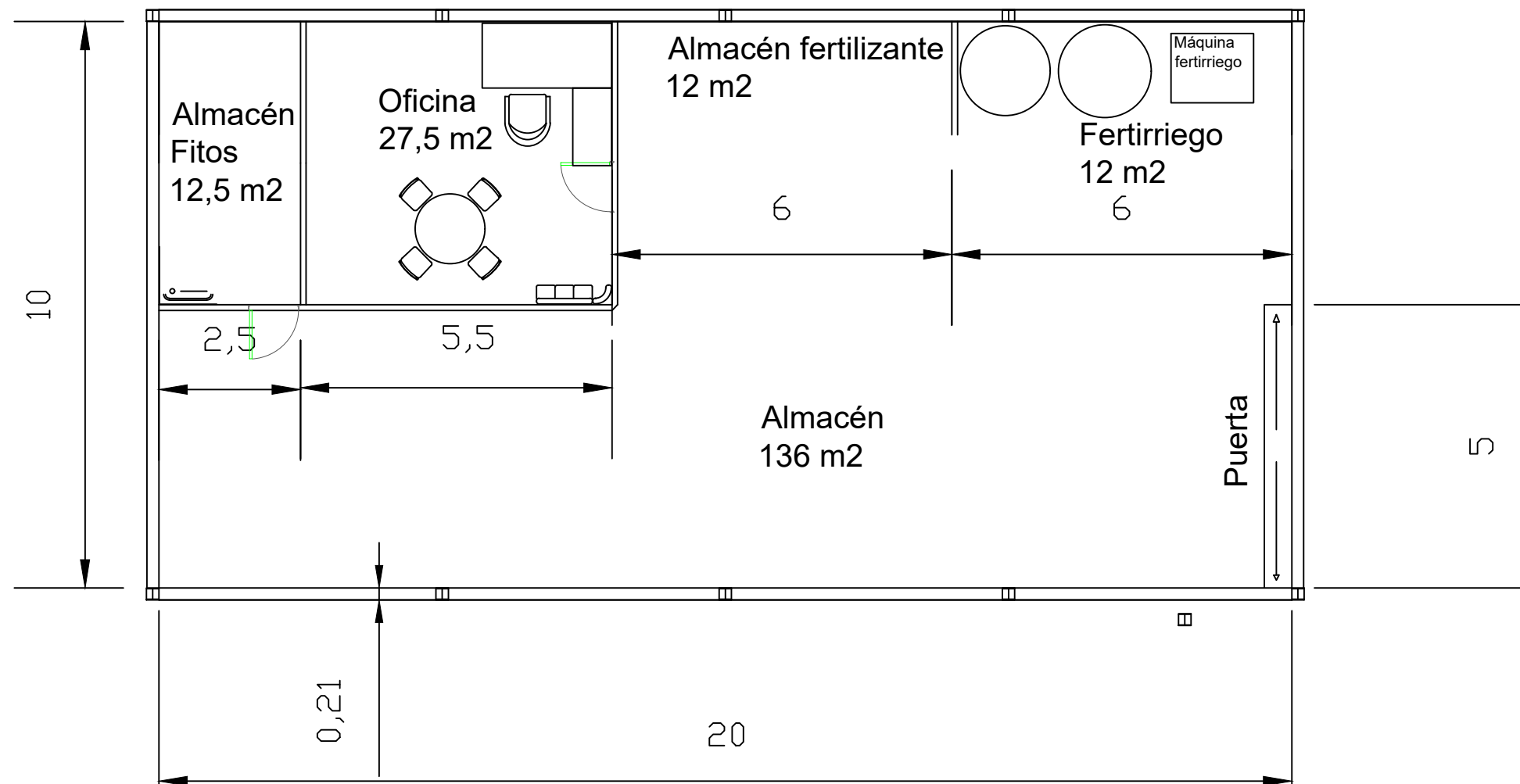
RETRANQUEOS Y ACOTACIÓN DE ESPACIOS  
 TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_




ALUMNO/A: PABLO IGLESIAS GANADO  
  
 P.I.G.

INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL  
 TITULACIÓN \_\_\_\_\_

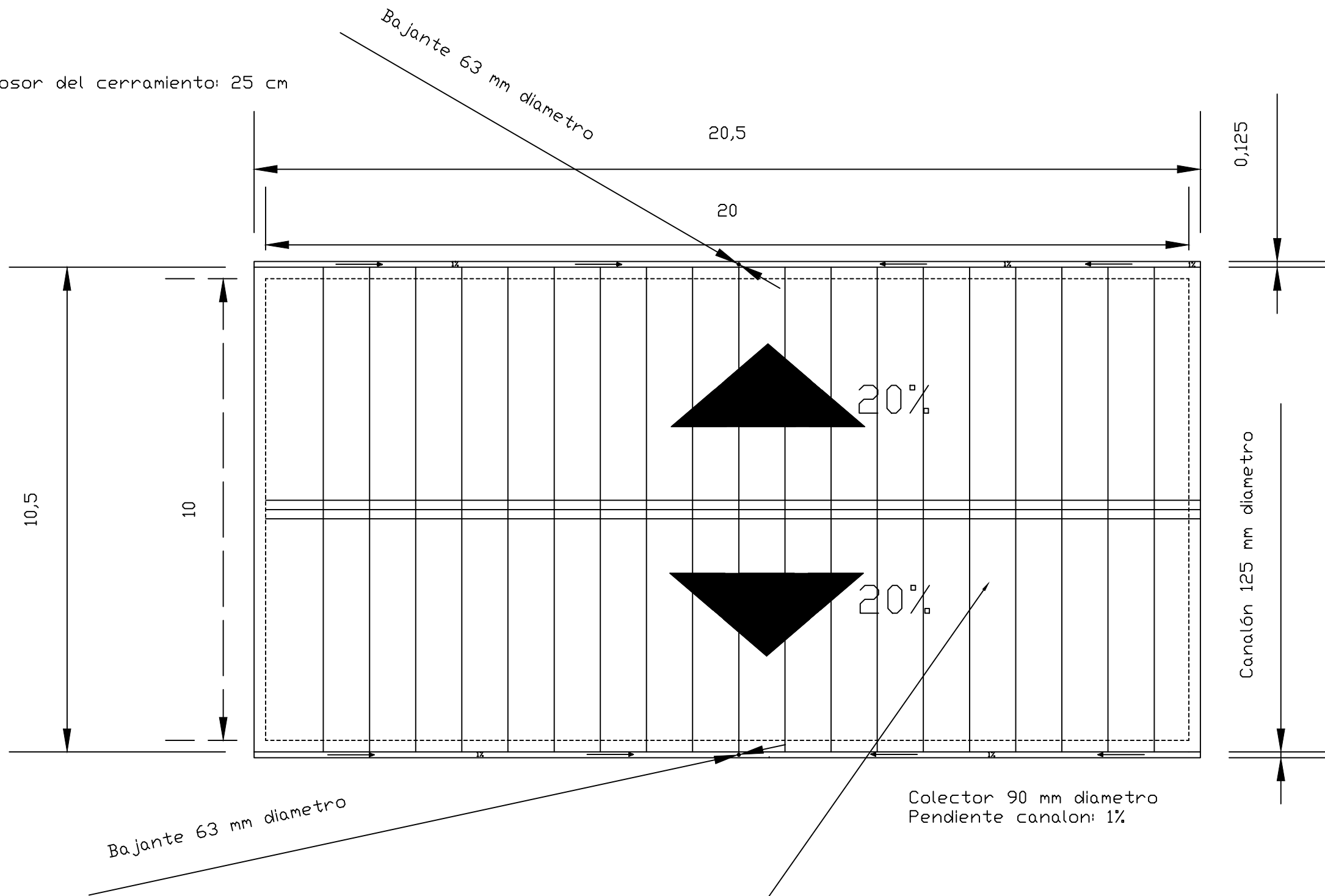
FECHA: 10/05/2025  
 FIRMA \_\_\_\_\_





	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA CULTIVO HORTÍCOLA EN LA LOCALIDAD DE SARDONEDO, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANTA MARINA DEL REY (LEÓN) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
JOSE LUIS I. PROMOTOR _____	1:100 ESCALA _____	6 Nº PLANO _____	
PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LA NAVE TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: PABLO IGLESIAS GANADO  INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL TITULACIÓN _____	
		FECHA: 10/05/2025	FIRMA _____

Grosor del cerramiento: 25 cm



Bajante 63 mm diametro

Colector 90 mm diametro  
Pendiente canalon: 1%

Material de la cubierta de panel chapa sandwich 40 mm  
Pendiente del 20 %..



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



PROYECTO DE DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA CULTIVO HORTÍCOLA  
EN LA LOCALIDAD DE SARDONEDO, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE  
SANTA MARINA DEL REY (LEÓN)  
TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

JOSE LUIS I.

PROMOTOR \_\_\_\_\_

1:100

ESCALA \_\_\_\_\_

7

Nº PLANO \_\_\_\_\_

CUBIERTA DE LA NAVE

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL

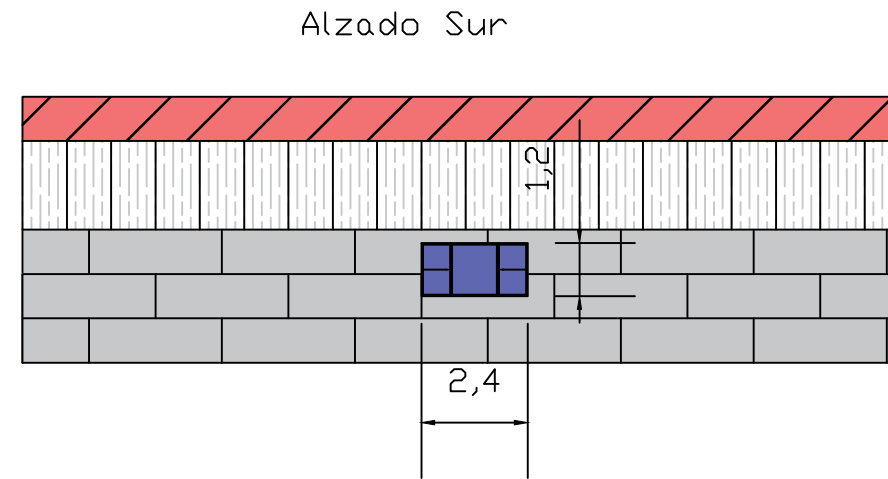
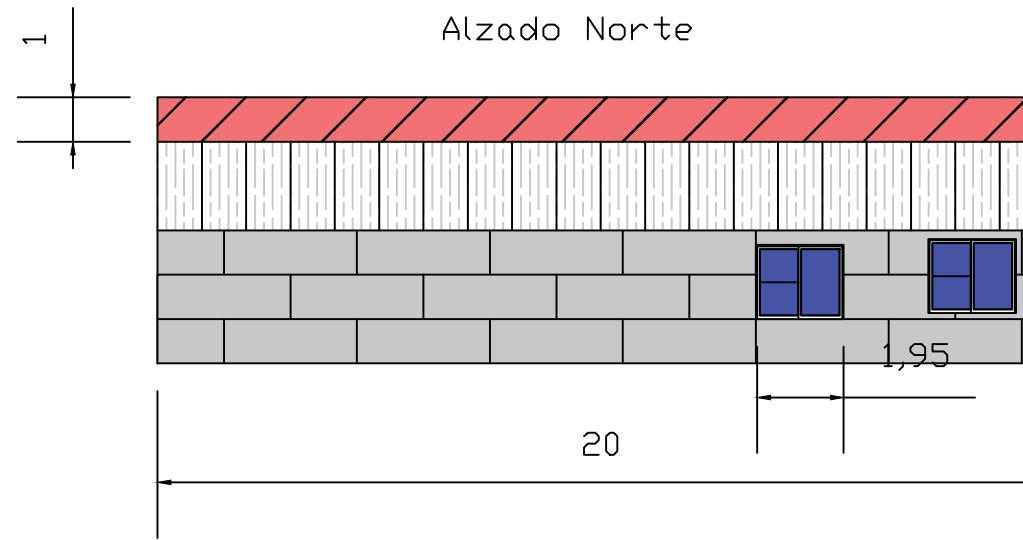
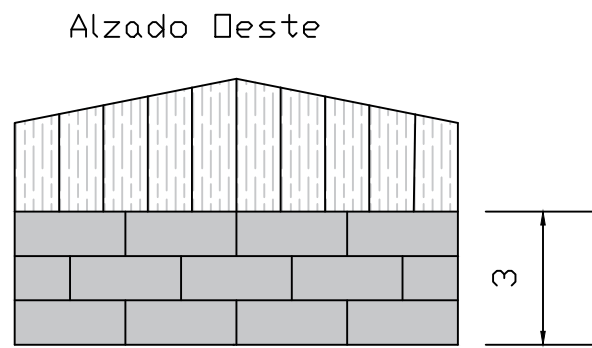
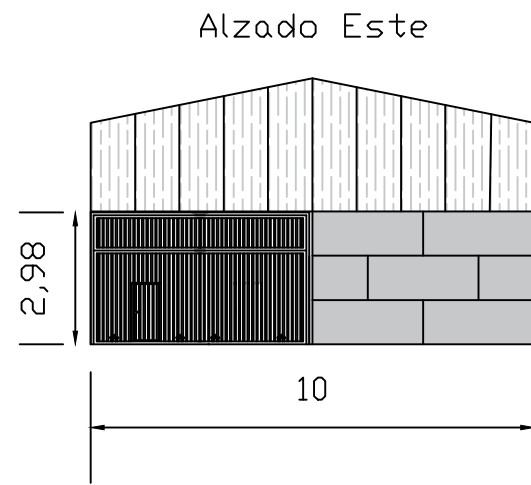
TITULACIÓN \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: PABLO IGLESIAS GANADO

*Pablo Iglesias Ganado*  
F. LEG.

FECHA: 10/05/2025

FIRMA \_\_\_\_\_




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


PROYECTO DE DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA CULTIVO HORTÍCOLA  
 EN LA LOCALIDAD DE SARDONEDO, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE  
 SANTA MARINA DEL REY (LEÓN)  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_


JOSE LUIS I. \_\_\_\_\_  
 PROMOTOR \_\_\_\_\_

1:100  
 ESCALA \_\_\_\_\_

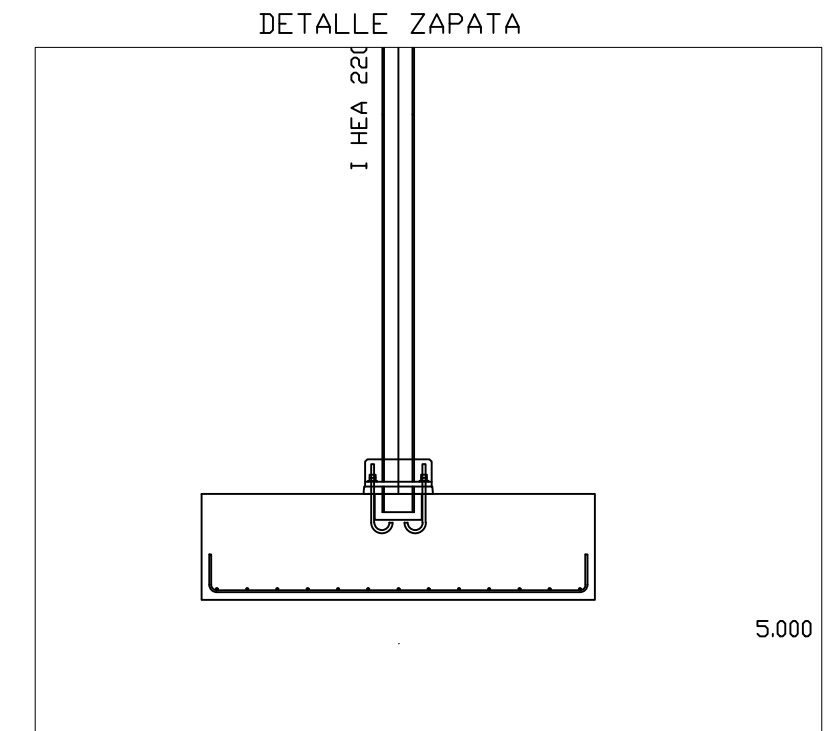
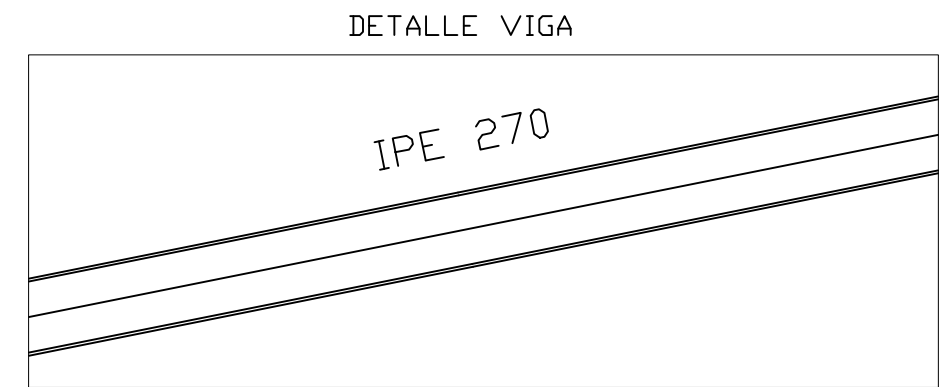
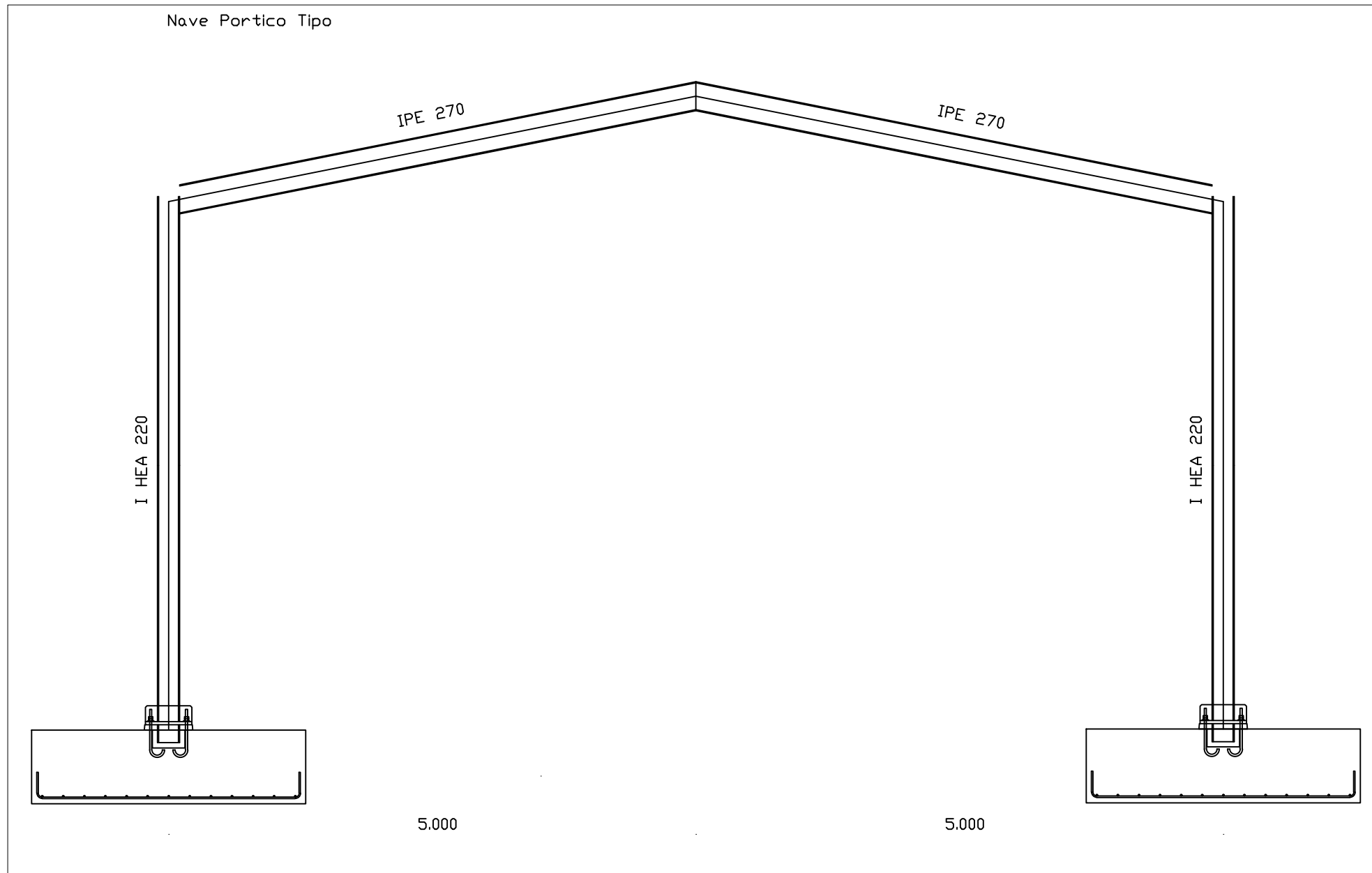
8  
 Nº PLANO \_\_\_\_\_

ALZADOS NAVE  
 TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

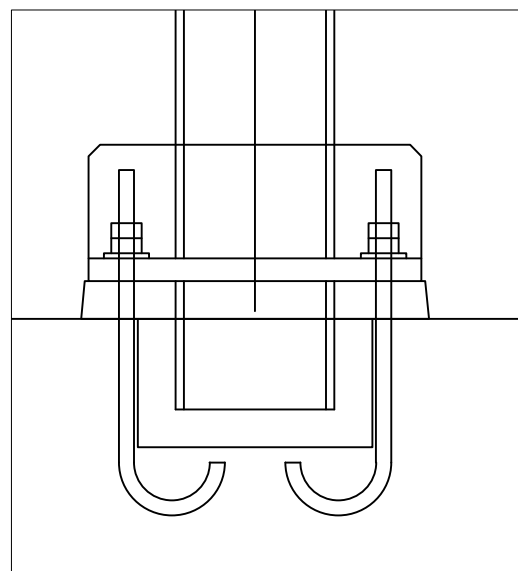
INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL  
 TITULACIÓN \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: PABLO IGLESIAS GANADO  
  
 P.I.G.  
 FIRMA \_\_\_\_\_

FECHA: 10/05/2025



DETALLE ANCLAJES



base		zapata	
placa base (mm.):	440x430x30	dimensiones (m.):	2.600x2.500x0.700
anc. princp. (mm.):	6120 290	descentram. (m.):	0.000
anc. transv.(mm.):	-	arm. inf. lon. (cm2):	0.0
cartelas (mm.):	440x150x15	arm. inf. trn. (cm2):	0.0
		arm. sup. lon. (cm2):	-
		arm. sup. trn. (cm2):	-



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



PROYECTO DE DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA CULTIVO HORTÍCOLA  
EN LA LOCALIDAD DE SARDONEDO, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE  
SANTA MARINA DEL REY (LEÓN)  
TÍTULO DEL PROYECTO

JOSE LUIS I.

PROMOTOR

VARIAS

ESCALA

9

Nº PLANO

SECCIÓN TIPO CONSTRUCTIVA DE LA NAVE

TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: PABLO IGLESIAS GANADO

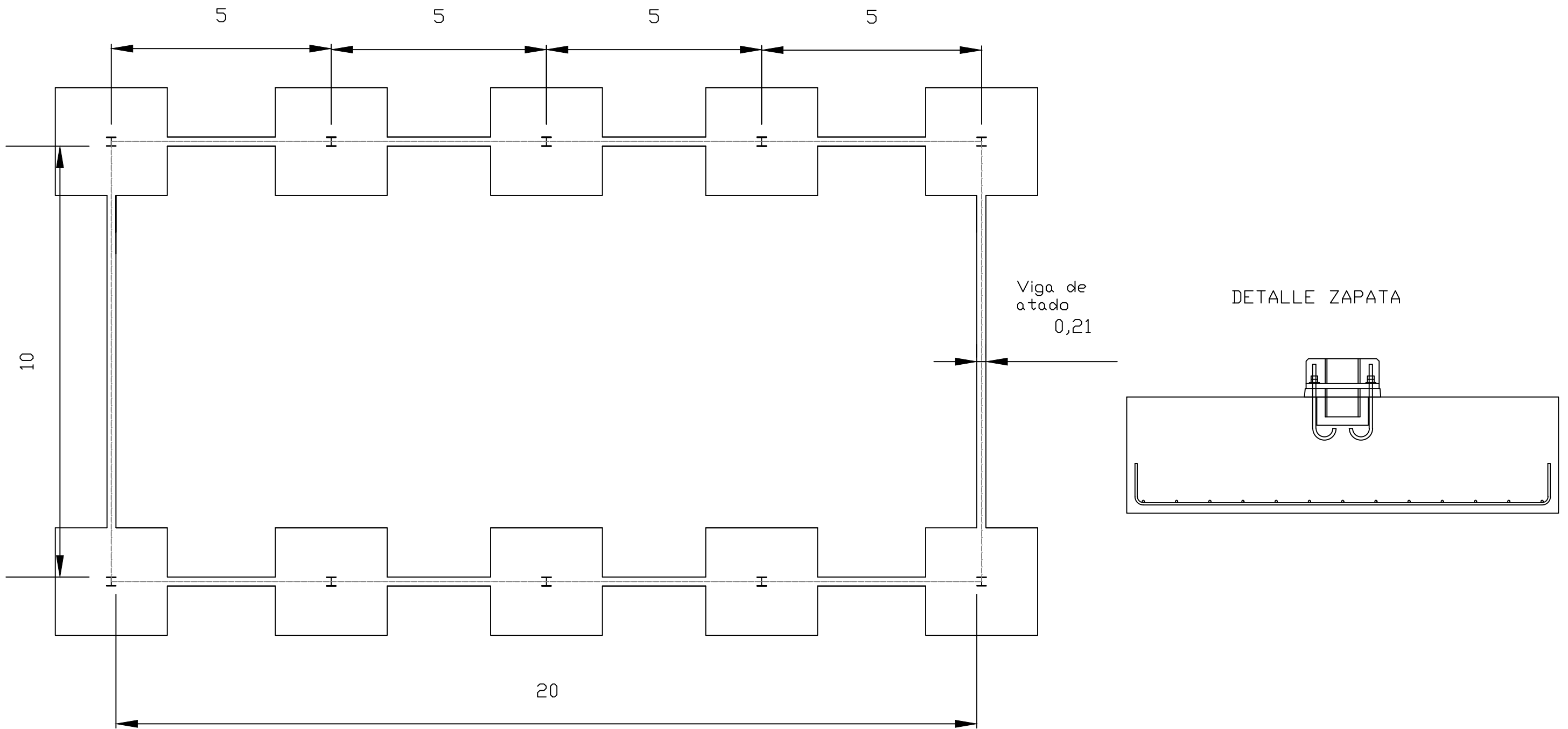
*Pablo*  
P.-I.-G.

INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL


TITULACIÓN

FECHA: 10/05/2025

FIRMA




pilar	
base	zapata
placa base (mm.): 440x430x30	dimensiones (m.) : 2,600x2,500x0,700
anc. princp. (mm.): 6i20 290	descentram. (m.) : 0,000
anc. transv.(mm.): -	arm. inf. lon. (cm2) : 0,0
cartelas (mm.): 440x150x15	arm. inf. trn. (cm2) : 0,0
	arm. sup. lon. (cm2) : -
	arm. sup. trn. (cm2) : -



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

PROYECTO DE DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA CULTIVO HORTÍCOLA  
 EN LA LOCALIDAD DE SARDONEDO, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE  
 SANTA MARINA DEL REY (LEÓN)  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_



---

JOSE LUIS I.  
 PROMOTOR \_\_\_\_\_

1:100  
 ESCALA \_\_\_\_\_

10  
 Nº PLANO \_\_\_\_\_

---

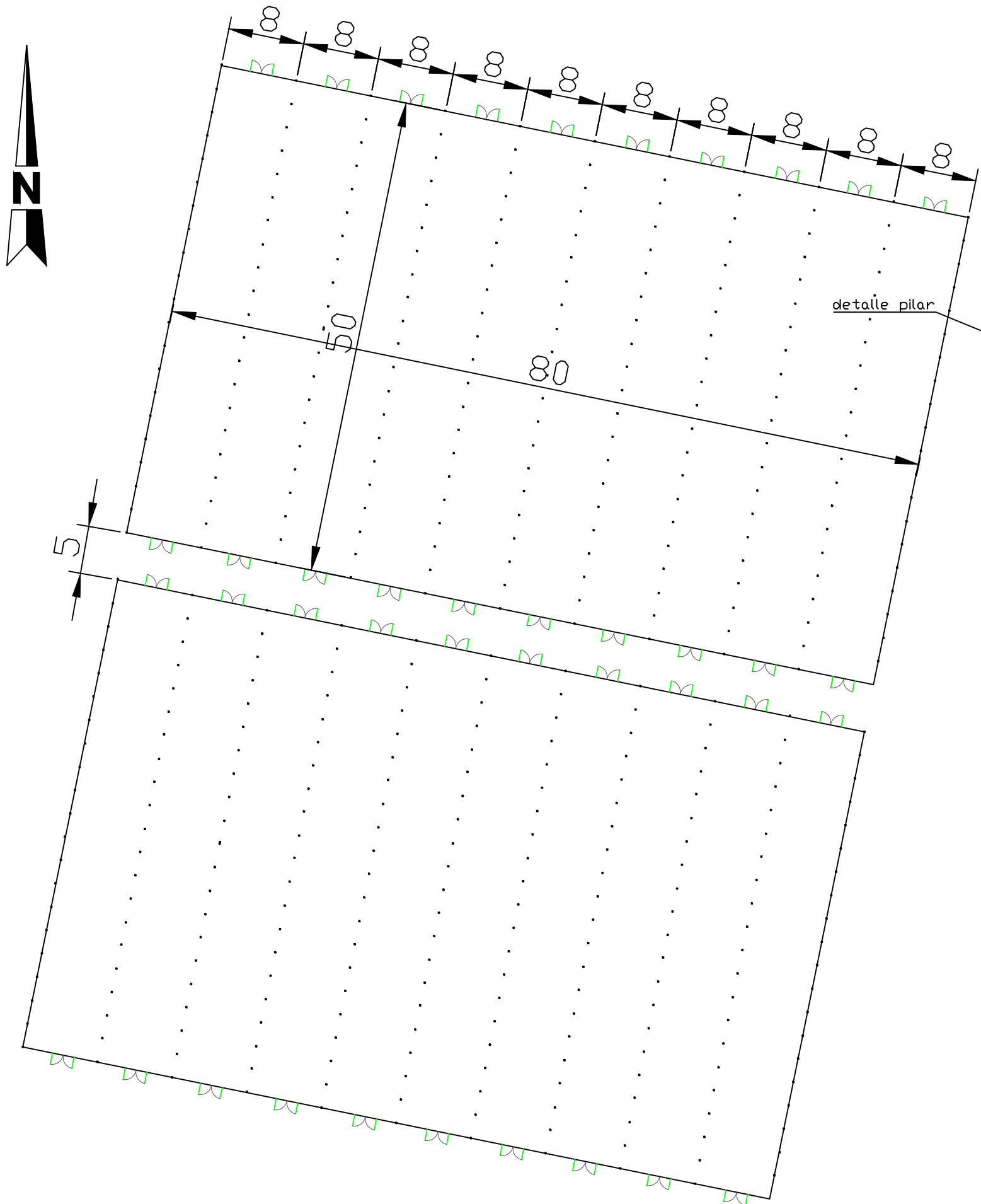
PLANO DE CIMENTACIÓN  
 TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL  
 TITULACIÓN \_\_\_\_\_

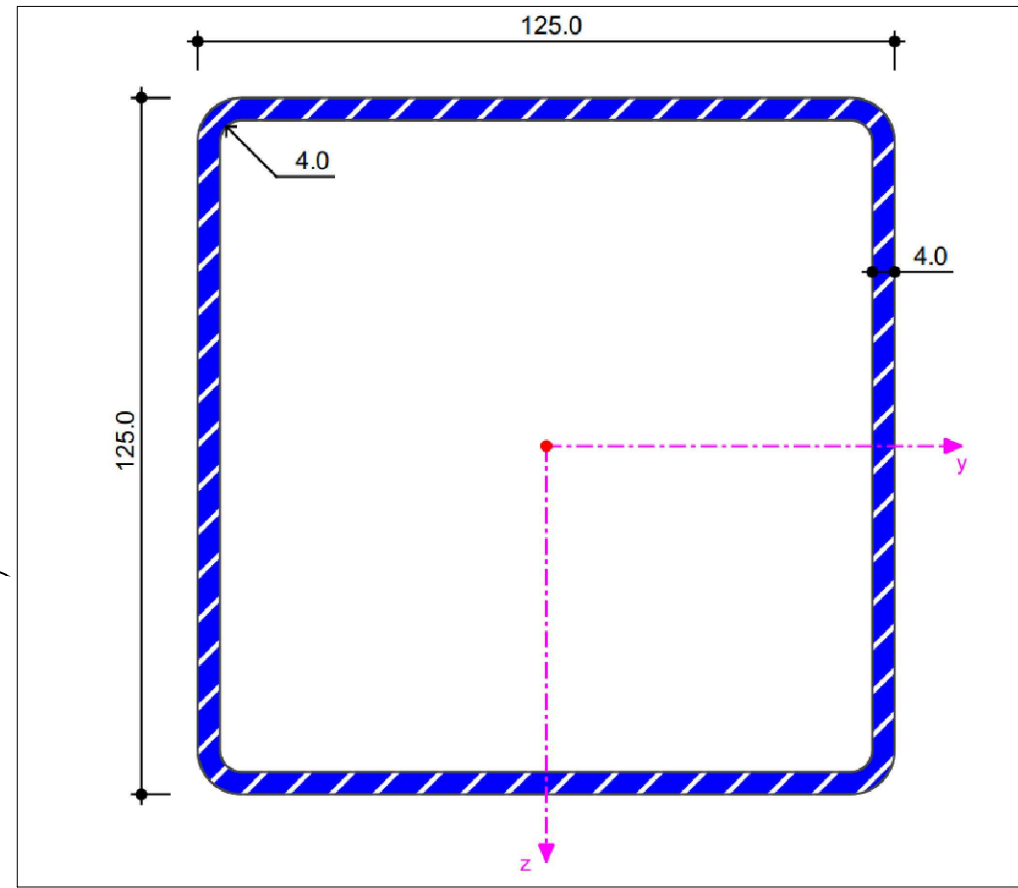
ALUMNO/A: PABLO IGLESIAS GANADO

*Pablo* P.-I.-G.  
 FIRMA \_\_\_\_\_

FECHA: 10/05/2025  
 FIRMA \_\_\_\_\_



Detalle Tubo Cuadrado 125x125x4



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




PROYECTO DE DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA CULTIVO HORTÍCOLA  
 EN LA LOCALIDAD DE SARDONEDO, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE  
 SANTA MARINA DEL REY (LEÓN)  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

JOSE LUIS I.  
 PROMOTOR \_\_\_\_\_

1:100  
 ESCALA \_\_\_\_\_

11  
 Nº PLANO \_\_\_\_\_

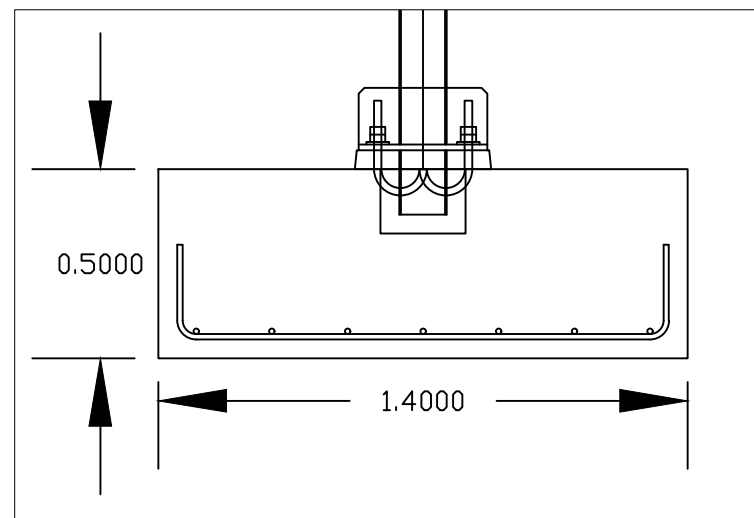
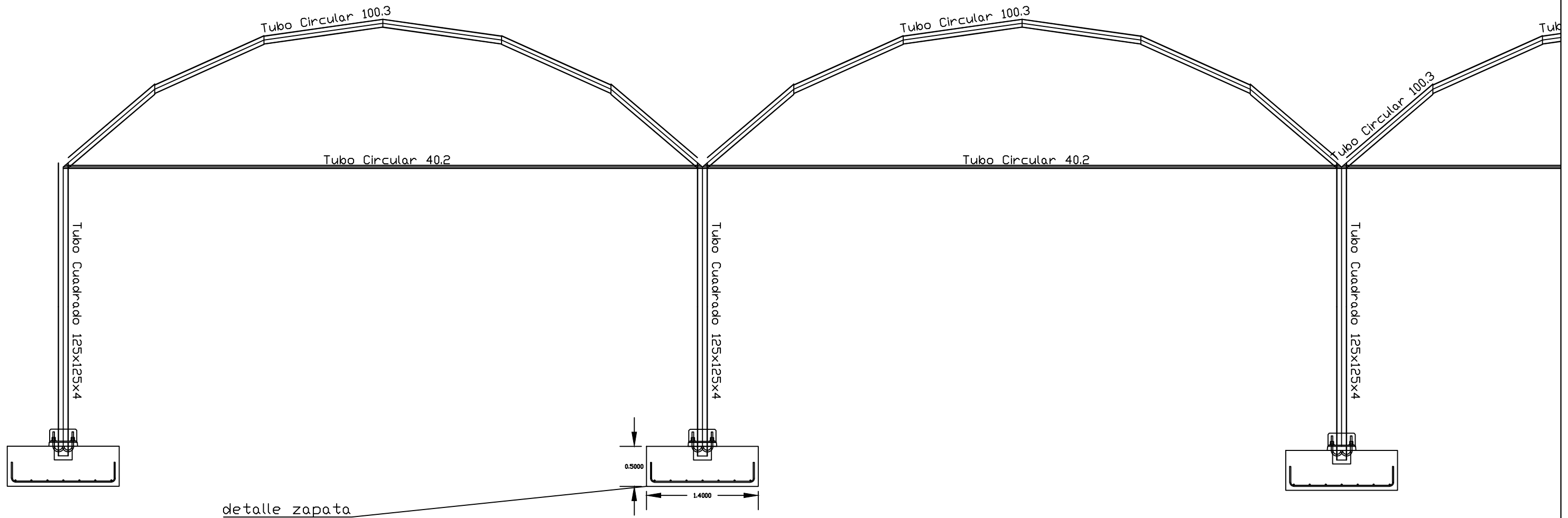
PLANTA. DISTRIBUCIÓN INVERNADERO  
 TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

ALUMNO/A: PABLO IGLESIAS GANADO  
  
 P.-I.-G.

INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL  
 TITULACIÓN \_\_\_\_\_

FECHA: 10/05/2025  
 FIRMA \_\_\_\_\_

Invernadero Multicapilla



PILAR

basa		zapata	
placa base (mm.):	340x340x15	dimensiones (m.) :	1.400x1.300x0.500
anc. princp. (mm.):	4120 100	descentram. (m.) :	0.000
anc. transv. (mm.):	-	arm. inf. lon. (cm <sup>2</sup> ):	0.0
cartelas (mm.):	340x150x8	arm. inf. trn. (cm <sup>2</sup> ):	0.0
		arm. sup. lon. (cm <sup>2</sup> ):	-
		arm. sup. trn. (cm <sup>2</sup> ):	-



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



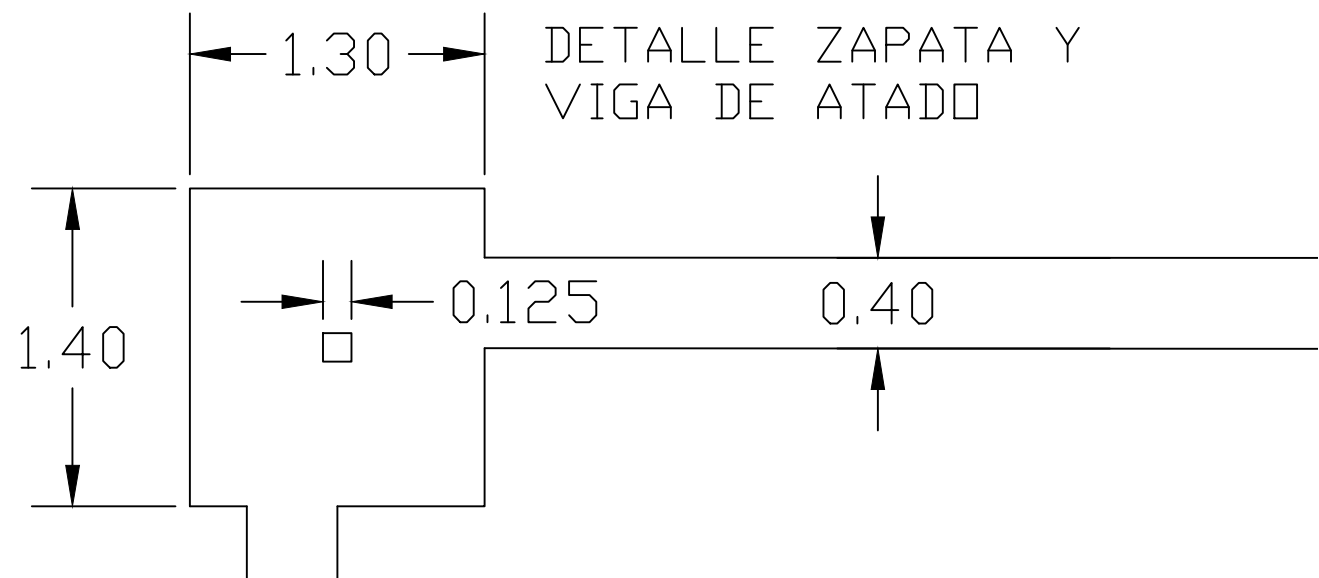
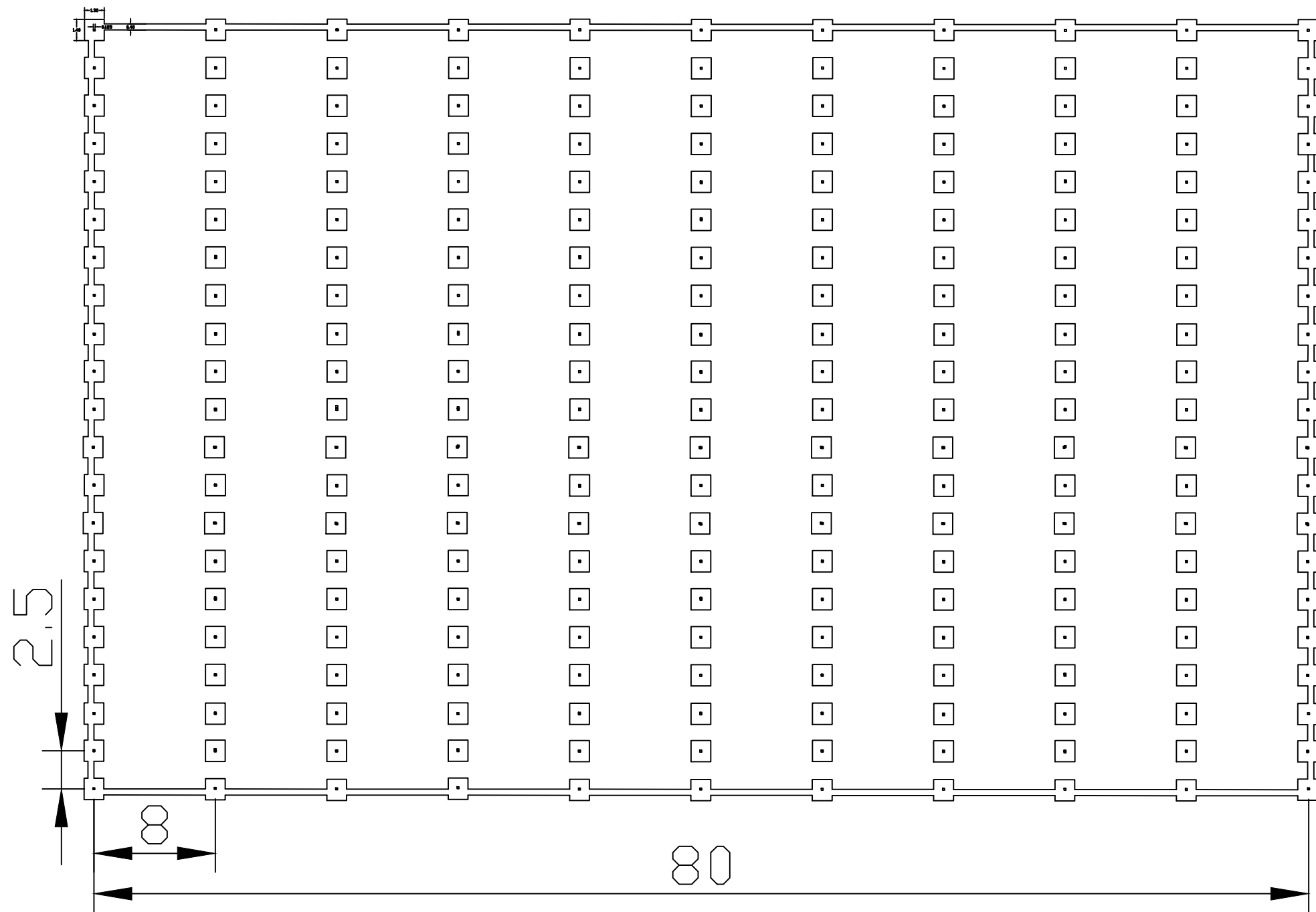
PROYECTO DE DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA CULTIVO HORTÍCOLA  
 EN LA LOCALIDAD DE SARDONEDO, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE  
 SANTA MARINA DEL REY (LEÓN)  
 TÍTULO DEL PROYECTO




JOSE LUIS I. PROMOTOR	1:50 ESCALA	13 Nº PLANO
--------------------------	----------------	----------------

SECCIÓN TIPO CONSTRUCTIVA INVERNADERO  
 TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: PABLO IGLESIAS GANADO  
  
 P.-I.-G.  
 FECHA 10/05/2025  
 FIRMA

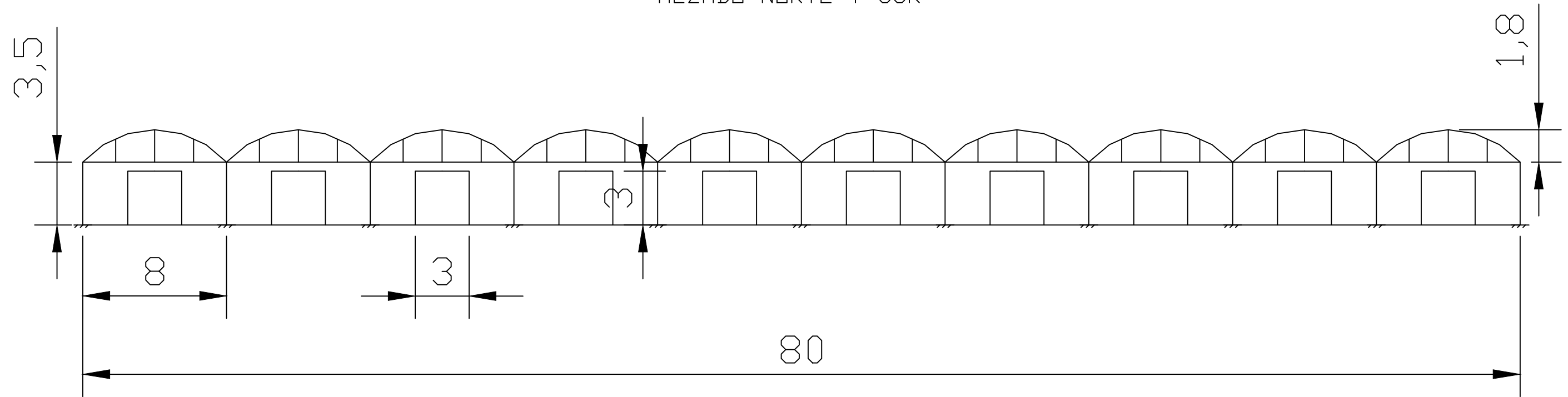
INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL  
 TITULACIÓN



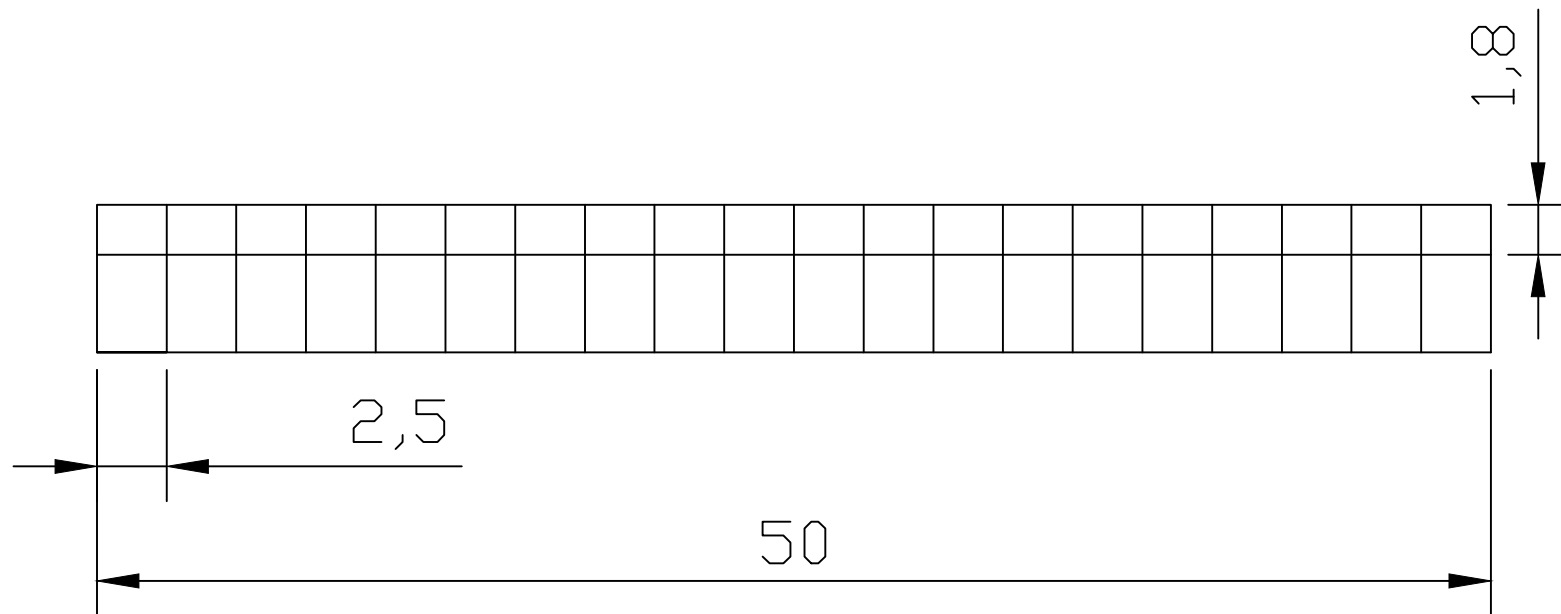
	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA CULTIVO HORTÍCOLA EN LA LOCALIDAD DE SARDONEDO, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANTA MARINA DEL REY (LEÓN) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
JOSE LUIS I. PROMOTOR _____	1:250 ESCALA _____	14 Nº PLANO _____	
CIMENTACIÓN INVERNADERO TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: PABLO IGLESIAS GANADO  P.-I.-G.	
INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL TITULACIÓN _____		FECHA: 10/05/2025 FIRMA _____	



ALZADO NORTE Y SUR




ALZADO ESTE Y OESTE

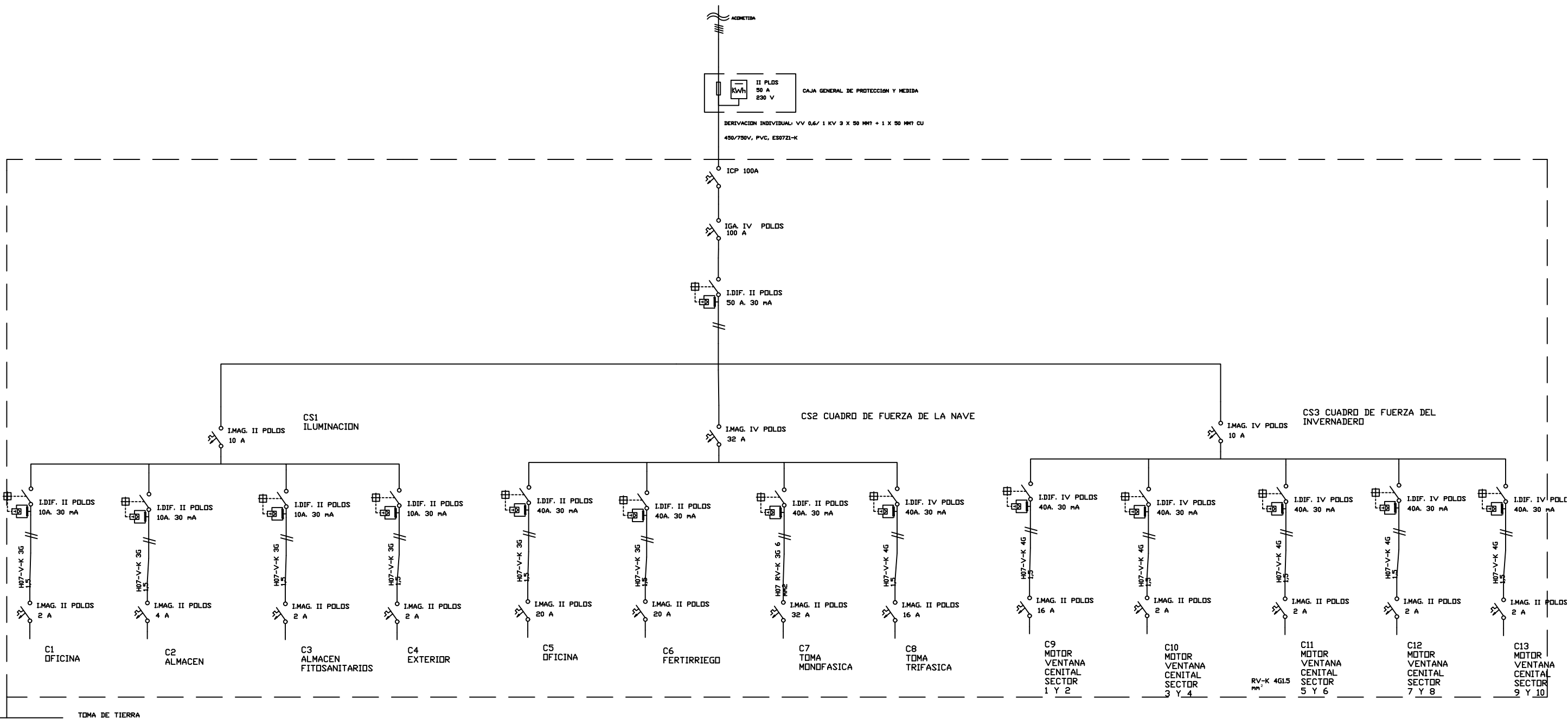


	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA CULTIVO HORTÍCOLA EN LA LOCALIDAD DE SARDONEDO, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANTA MARINA DEL REY (LEÓN)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			

JOSE LUIS I. _____ PROMOTOR	1:200 ESCALA	14 Nº PLANO
-----------------------------------	-----------------	----------------

ALZADOS INVERNADERO _____ TÍTULO DEL PLANO	INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL _____ TITULACIÓN
--	--

ALUMNO/A: PABLO IGLESIAS GANADO  P.-I.-G.	FECHA: 10/05/2025 FIRMA _____
--	----------------------------------



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



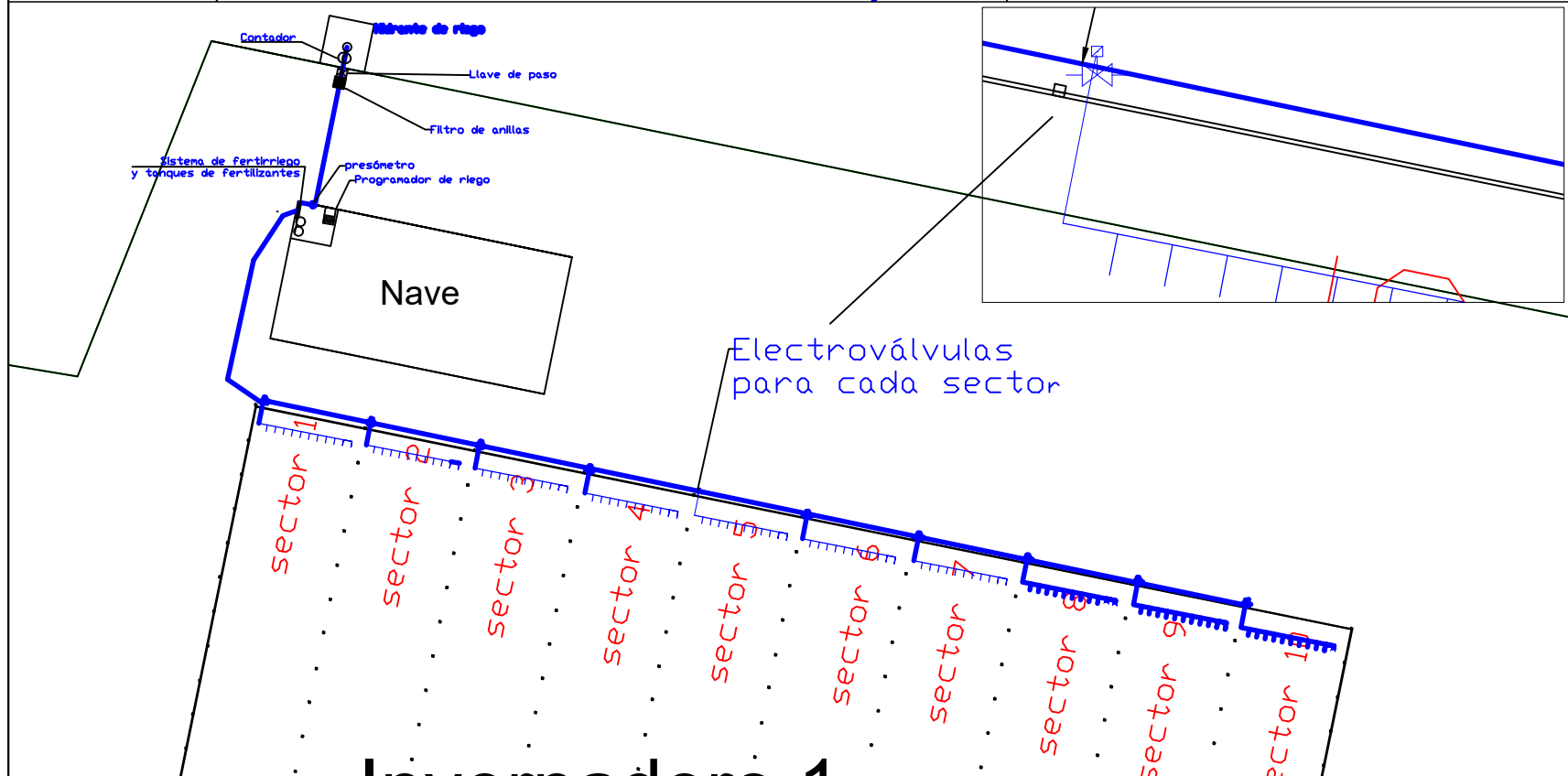
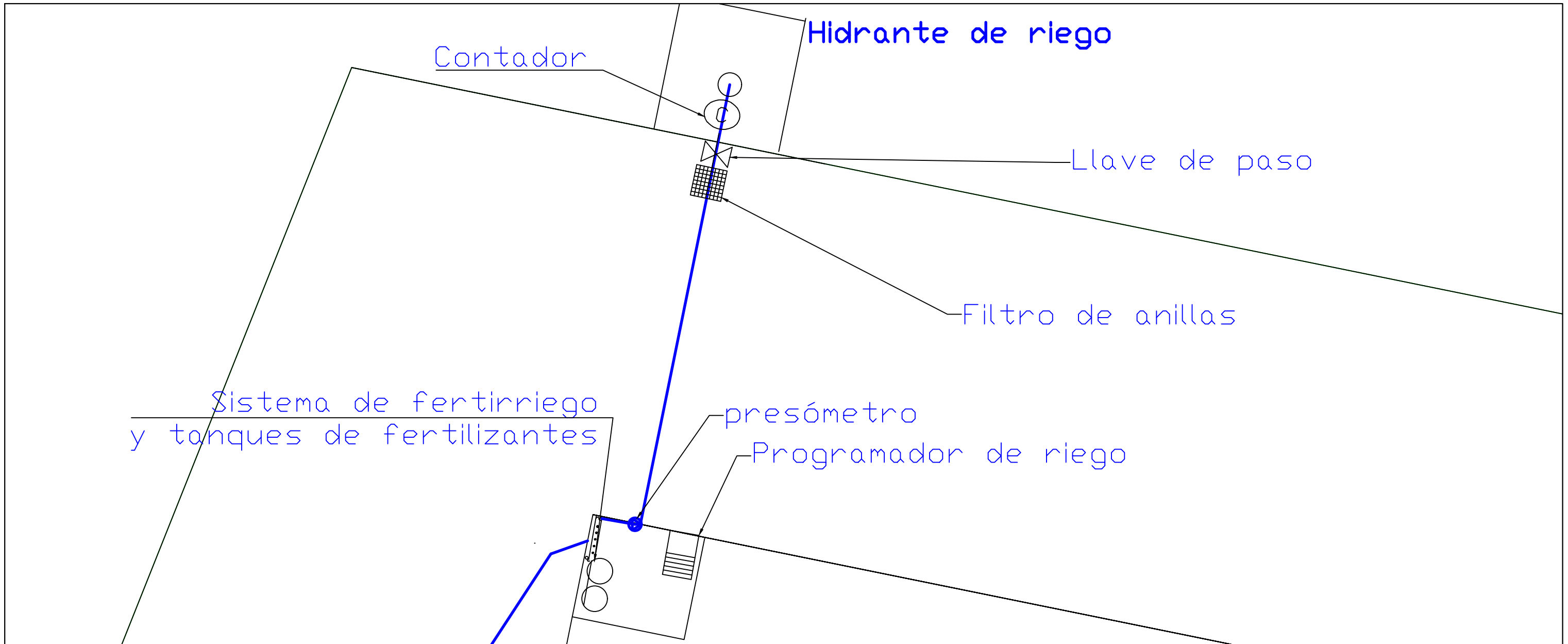
PROYECTO DE DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA CULTIVO HORTÍCOLA  
EN LA LOCALIDAD DE SARDONEDO, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE  
SANTA MARINA DEL REY (LEÓN)  
TÍTULO DEL PROYECTO

JOSE LUIS I. PROMOTOR	VARIAS ESCALA	15 Nº PLANO
--------------------------	------------------	----------------



PLANO DE INSTALACIONES:  
ESQUEMA UNIFILAR  
TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: PABLO IGLESIAS GANADO  
*Pablo*  
P.-I.-G.  
FECHA: 10/05/2025  
FIRMA

INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL  
TITULACIÓN




Tubería de acometida y línea de distribución:  
PE reticulado de alta densidad de 90 mm  
Riego: cintas de riego por goteo desechable

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>	
	PROYECTO DE DISEÑO DE UN INVERNADERO PARA CULTIVO HORTÍCOLA EN LA LOCALIDAD DE SARDONEDO, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE SANTA MARINA DEL REY (LEÓN) TÍTULO DEL PROYECTO _____	

JOSE LUIS I. PROMOTOR _____	1:100 ESCALA _____	16 Nº PLANO _____
--------------------------------	-----------------------	----------------------

PLANO DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO TÍTULO DEL PLANO _____ INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL TITULACIÓN _____
---

ALUMNO/A: PABLO IGLESIAS GANADO  P.-I.-G. FECHA: 10/05/2025 FIRMA _____
--



**DOCUMENTO III.  
PLIEGO DE CONDICIONES.**

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

**Proyecto:** Diseño de invernadero  
**Situación:** Sardonedo (León)  
**Promotor:** José Luis

---

## ÍNDICE

<b>1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS .....</b>	
<b>1.1. Disposiciones Generales.....</b>	
1.1.1. Disposiciones de carácter general .....	
1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones.....	
1.1.1.2. Contrato de obra .....	
1.1.1.3. Documentación del contrato de obra .....	
1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico .....	
1.1.1.5. Reglamentación urbanística.....	
1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra.....	
1.1.1.7. Jurisdicción competente.....	
1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista .....	
1.1.1.9. Accidentes de trabajo .....	
1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros .....	
1.1.1.11. Anuncios y carteles .....	
1.1.1.12. Copia de documentos .....	
1.1.1.13. Suministro de materiales .....	
1.1.1.14. Hallazgos.....	
1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra .....	
1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra .....	
1.1.1.17. Omisiones: Buena fe .....	
1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.....	
1.1.2.1. Accesos y vallados .....	
1.1.2.2. Replanteo .....	
1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos .....	
1.1.2.4. Orden de los trabajos .....	
1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas .....	
1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor .....	
1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto.....	
1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor.....	
1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra .....	
1.1.2.10. Trabajos defectuosos.....	
1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos.....	
1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos .....	
1.1.2.13. Presentación de muestras .....	
1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos.....	
1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos .....	
1.1.2.16. Limpieza de las obras .....	
1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas .....	
1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas .....	
1.1.3.1. Consideraciones de carácter general .....	
1.1.3.2. Recepción provisional .....	
1.1.3.3. Documentación final de la obra.....	
1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra .....	
1.1.3.5. Plazo de garantía .....	
1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente .....	

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

1.1.3.7. Recepción definitiva .....	
1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía .....	
1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida .....	
<b>1.2. Disposiciones Facultativas .....</b>	
1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación .....	
1.2.1.1. El promotor .....	
1.2.1.2. El proyectista .....	
1.2.1.3. El constructor o contratista .....	
1.2.1.4. El director de obra .....	
1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra .....	
1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación .....	
1.2.1.7. Los suministradores de productos .....	
1.2.2. Agentes que intervienen en la obra .....	
1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud .....	
1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos .....	
1.2.5. La dirección facultativa .....	
1.2.6. Visitas facultativas .....	
1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes .....	
1.2.7.1. El promotor .....	
1.2.7.2. El proyectista .....	
1.2.7.3. El constructor o contratista .....	
1.2.7.4. La dirección facultativa .....	
1.2.7.5. El director de obra .....	
1.2.7.6. El director de la ejecución de la obra .....	
1.2.7.7. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación .....	
1.2.7.8. Los suministradores de productos .....	
1.2.7.9. Los propietarios y los usuarios .....	
1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio .....	
1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios .....	
<b>1.3. Disposiciones Económicas .....</b>	
1.3.1. Definición .....	
1.3.2. Contrato de obra .....	
1.3.3. Criterio General .....	
1.3.4. Fianzas .....	
1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza .....	
1.3.4.2. Devolución de las fianzas .....	
1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales .....	
1.3.5. De los precios .....	
1.3.5.1. Precio básico .....	
1.3.5.2. Precio unitario .....	
1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM) .....	
1.3.5.4. Precios contradictorios .....	
1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios .....	
1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios .....	
1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados .....	
1.3.5.8. Acopio de materiales .....	
1.3.6. Obras por administración .....	
1.3.7. Valoración y abono de los trabajos .....	



**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

---

1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras .....	
1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones.....	
1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas.....	
1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada .....	
1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados.....	
1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía .....	
1.3.8. Indemnizaciones Mutuas .....	
1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras .....	
1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor.....	
1.3.9. Varios .....	
1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.....	
1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas .....	
1.3.9.3. Seguro de las obras .....	
1.3.9.4. Conservación de la obra .....	
1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor .....	
1.3.9.6. Pago de arbitrios.....	
1.3.10. Retenciones en concepto de garantía .....	
1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra .....	
1.3.12. Liquidación económica de las obras .....	
1.3.13. Liquidación final de la obra .....	

**2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....**

**2.1. Prescripciones sobre los materiales .....**

2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE) .....

**2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.....**

**2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....**

**2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición .....**

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

## **1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS**

### **1.1. Disposiciones Generales**

#### **1.1.1. Disposiciones de carácter general**

##### **1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones**

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

##### **1.1.1.2. Contrato de obra**

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

##### **1.1.1.3. Documentación del contrato de obra**

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

##### **1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico**

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

##### **1.1.1.5. Reglamentación urbanística**

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes,

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

#### **1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra**

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

#### **1.1.1.7. Jurisdicción competente**

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

#### **1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista**

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la dirección facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la dirección facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

#### **1.1.1.9. Accidentes de trabajo**

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

#### **1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros**

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

#### **1.1.1.11. Anuncios y carteles**

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

#### **1.1.1.12. Copia de documentos**

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

#### **1.1.1.13. Suministro de materiales**

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

#### **1.1.1.14. Hallazgos**

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la dirección facultativa.

#### **1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra**

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
  - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material,

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.

b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.

- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.
- f) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- g) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- h) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- i) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- j) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- k) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.
- l) La mala fe en la ejecución de la obra.

#### **1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra**

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de las mismas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

#### **1.1.1.17. Omisiones: Buena fe**

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

#### **1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares**

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

##### **1.1.2.1. Accesos y vallados**

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

#### **1.1.2.2. Replanteo**

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

#### **1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos**

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la dirección facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

#### **1.1.2.4. Orden de los trabajos**

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la dirección facultativa.

#### **1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas**

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

#### **1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la dirección facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### **1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto**

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la dirección facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### **1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor**

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

#### **1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra**

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

#### **1.1.2.10. Trabajos defectuosos**

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

**Proyecto:** Diseño de invernadero  
**Situación:** Sardonedo (León)  
**Promotor:** José Luis

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la dirección facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

#### **1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos**

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

#### **1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos**

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### **1.1.2.13. Presentación de muestras**

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.



**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

#### **1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos**

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### **1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

#### **1.1.2.16. Limpieza de las obras**

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### **1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas**

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

### **1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas**

#### **1.1.3.1. Consideraciones de carácter general**

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

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

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

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

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

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

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

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

#### ***1.1.3.2. Recepción provisional***

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

#### ***1.1.3.3. Documentación final de la obra***

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

#### ***1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra***

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

#### **1.1.3.5. Plazo de garantía**

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la dirección facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la dirección facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

#### **1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

#### **1.1.3.7. Recepción definitiva**

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

#### **1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía**

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

#### **1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

### **1.2. Disposiciones Facultativas**

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

### **1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

#### **1.2.1.1. El promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

#### **1.2.1.2. El proyectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

#### **1.2.1.3. El constructor o contratista**

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

#### **1.2.1.4. El director de obra**

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

#### **1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra**

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

#### **1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

#### **1.2.1.7. Los suministradores de productos**

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

### **1.2.2. Agentes que intervienen en la obra**

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

#### **1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud**

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

#### **1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos**

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

#### **1.2.5. La dirección facultativa**

La dirección facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la dirección facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

### **1.2.6. Visitas facultativas**

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la dirección facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

### **1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes**

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

#### **1.2.7.1. El promotor**

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las

**Proyecto:** Diseño de invernadero  
**Situación:** Sardonedo (León)  
**Promotor:** José Luis

Administraciones competentes.

### **1.2.7.2. El proyectista**

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

### **1.2.7.3. El constructor o contratista**

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Definir y desarrollar un sistema de seguimiento, que permita comprobar la conformidad de la ejecución. Para ello, elaborará el plan de obra y el programa de autocontrol de la ejecución de la estructura, desarrollando el plan de control definido en el proyecto. El programa de autocontrol contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades, y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto. Dicho programa será aprobado por la dirección facultativa antes del inicio de los trabajos.

Registrar los resultados de todas las comprobaciones realizadas en el autocontrol en un soporte, físico o electrónico, que estará a disposición de la dirección facultativa. Cada registro deberá estar firmado por la persona física que haya sido designada por el constructor para el autocontrol de cada actividad.

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

Mantener a disposición de la dirección facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada proceso de ejecución. Una vez finalizada la construcción, dicho registro se incorporará a la documentación final de obra.

Definir un sistema de gestión de los acopios suficiente para conseguir la trazabilidad requerida de los productos y elementos que se colocan en la obra.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la dirección facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.



**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la dirección facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la dirección facultativa.

Auxiliar al director de la ejecución de la obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Efectuar la inspección de cada fase de la estructura ejecutada, dejando constancia documental, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

#### **1.2.7.4. La dirección facultativa**

Constatar antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, que existe un programa de control para los productos y para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado en el proyecto y la normativa de obligado cumplimiento. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la dirección facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

Aprobar el programa de control antes de iniciar las actividades de control en la obra, elaborado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, que tenga en cuenta el cronograma o plan de obra del constructor y su procedimiento de autocontrol.

Validar el control de recepción, velando para que los productos incorporados en la obra sean adecuados a su uso y cumplan con las especificaciones requeridas.

Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE son conformes con las especificaciones indicadas en el proyecto y, en su defecto, en la normativa de obligado cumplimiento, ya que el marcado CE no garantiza su idoneidad para un uso concreto.

#### **1.2.7.5. El director de obra**

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

#### **1.2.7.6. El director de la ejecución de la obra**

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **1.2.7.7. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

Demostrar su independencia respecto al resto de los agentes involucrados en la obra. En consecuencia, previamente al inicio de la misma, entregarán a la propiedad una declaración firmada por la persona física que avale la referida independencia, de modo que la dirección facultativa pueda incorporarla a la documentación final de la obra.

Efectuar los ensayos pertinentes para comprobar la conformidad de los productos a su recepción en la obra, que serán encomendados a laboratorios independientes del resto de los agentes que intervienen en la obra y dispondrán de la

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

capacidad suficiente.

Entregar los resultados de los ensayos al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa, que irán acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas de la entrada de las muestras en el laboratorio y de la realización de los ensayos.

#### **1.2.7.8. Los suministradores de productos**

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

Proporcionar, cuando proceda, un certificado final de suministro en el que se recojan los materiales o productos, de modo que se mantenga la necesaria trazabilidad de los materiales o productos certificados.

#### **1.2.7.9. Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

### **1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio**

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

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

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

#### **1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

### **1.3. Disposiciones Económicas**

#### **1.3.1. Definición**

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

### **1.3.2. Contrato de obra**

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la dirección facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la dirección facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la dirección facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

### **1.3.3. Criterio General**

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

### **1.3.4. Fianzas**

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

#### **1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza**

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### **1.3.4.2. Devolución de las fianzas**

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

#### **1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales**

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

#### **1.3.5. De los precios**

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

##### **1.3.5.1. Precio básico**

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

##### **1.3.5.2. Precio unitario**

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

#### **1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)**

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

#### **1.3.5.4. Precios contradictorios**

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

#### **1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios**

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.



**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

### **1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios**

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

### **1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados**

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

### **1.3.5.8. Acopio de materiales**

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

### **1.3.6. Obras por administración**

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

### **1.3.7. Valoración y abono de los trabajos**

#### **1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras**

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

#### **1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones**

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el director de ejecución de la obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la dirección facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la dirección facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

#### **1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas**

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la dirección facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### **1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada**

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

#### **1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados**

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

#### **1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía**

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.

- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

### **1.3.8. Indemnizaciones Mutuas**

#### ***1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras***

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

#### ***1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor***

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

### **1.3.9. Varios**

#### ***1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra***

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### ***1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas***

Las obras defectuosas no se valorarán.

#### ***1.3.9.3. Seguro de las obras***

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

#### ***1.3.9.4. Conservación de la obra***

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

#### ***1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor***

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

#### **1.3.9.6. Pago de arbitrios**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

#### **1.3.10. Retenciones en concepto de garantía**

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

#### **1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra**

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

#### **1.3.12. Liquidación económica de las obras**

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

#### **1.3.13. Liquidación final de la obra**

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

## **2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **2.1. Prescripciones sobre los materiales**

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

#### **2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)**

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

**Pliego de condiciones**

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

---

- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del mercado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Reglamento (UE) Nº 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

## **2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra**

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

---

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

#### **DEL SOPORTE**

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

#### **AMBIENTALES**

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

#### **DEL CONTRATISTA**

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es



**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

**Pliego de condiciones**

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

---

obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADPO10, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la dirección facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la dirección facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

### **TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.**

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

#### **ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

---

### **CIMENTACIONES**

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

### **ESTRUCTURAS**

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

### **ESTRUCTURAS METÁLICAS**

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

### **ESTRUCTURAS (FORJADOS)**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ .

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

### **ESTRUCTURAS (MUROS)**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

### **FACHADAS Y PARTICIONES**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de  $X \text{ m}^2$ , lo que significa que:

Quando los huecos sean menores de  $X \text{ m}^2$  se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Quando los huecos sean mayores de  $X \text{ m}^2$ , se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

**Pliego de condiciones**

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

---

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

#### **INSTALACIONES**

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

#### **REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOCADOS DE CEMENTO)**

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ , el exceso sobre los  $X \text{ m}^2$ . Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a  $X \text{ m}^2$ . Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

### **2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

### **2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición**

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

**Proyecto:** Diseño de invernadero

**Situación:** Sardonedo (León)

**Promotor:** José Luis

**Pliego de condiciones**

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

---

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.



**DOCUMENTO IV.**

**MEDICIONES**

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>2. MEDICIONES</b> .....	<b>3</b>

## **1. INTRODUCCIÓN**

En el presente documento se detallan las diferentes partidas del proyecto, organizadas por capítulos. Para cada unidad de obra se indicará su magnitud y la unidad de medida correspondiente. Asimismo, se incluirán las mediciones, desarrolladas por partidas agrupadas en capítulos, junto con las descripciones técnicas necesarias para su correcta especificación y valoración.

## **2. MEDICIONES**

A continuación, se detallan todas las mediciones mediante el programa CYPE 2025



**Presupuesto parcial n° 1 Acondicionamiento del terreno**

N°	Ud	Descripción					Medición	
1.1	M <sup>2</sup>	<p>Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.</p> <p>Incluye: Replanteo en el terreno. Corte de arbustos. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Oficina	1	10,000	20,000		200,000	
		Invernadero	1	100,000	80,000		8.000,000	
							8.200,000	8.200,000
							<b>Total m<sup>2</sup> .....</b>	<b>8.200,000</b>
1.2	M <sup>3</sup>	<p>Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p> <p>Incluye: 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. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zanjas Nave	8	2,500	0,250	0,500	2,500	
			2	7,700	0,250	0,500	1,925	
		Zanjas invernadero	20	6,700	0,250	0,500	16,750	
			40	1,100	0,250	0,500	5,500	
		Zapatas Nave	10	2,300	2,200	0,800	40,480	
		Zapatas Invernadero	231	1,300	1,400	0,500	210,210	
							277,365	277,365
							<b>Total m<sup>3</sup> .....</b>	<b>277,365</b>
1.3	M <sup>3</sup>	<p>Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p> <p>Incluye: 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. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Excavacion Solera nave		10,000	20,000	0,200	40,000	
							40,000	40,000
							<b>Total m<sup>3</sup> .....</b>	<b>40,000</b>

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción					Medición	
1.4	M³	<p>Excavación a cielo abierto bajo rasante, en tierra blanda, de hasta 4 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la formación de la rampa provisional para acceso de la maquinaria al fondo de la excavación y su posterior retirada, pero no incluye el transporte de los materiales excavados.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: 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 la ejecución de la obra.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		excavacion solera nave	1	10,000	20,000		200,000	
							200,000	200,000
							<b>Total m³ .....:</b>	<b>200,000</b>

**Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
<b>2.1</b>	<b>M²</b>	<p>Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zanjas Nave	2	20,000	0,400	0,100	1,600	
			2	10,000	0,400	0,100	0,800	
		Zanjas Invernadero	2	100,000			200,000	
							202,400	202,400
							<b>Total m² .....</b>	<b>202,400</b>
<b>2.2</b>	<b>M³</b>	<p>Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Nave	10	2,300	2,200	0,700	35,420	
		Invernadero	231	1,300	1,400	0,400	168,168	
		Riostras nave	4	7,700	0,250	0,250	1,925	
		Riostras Invernadero	21	1,100	0,250	0,250	1,444	
			11	6,700	0,250	0,250	4,606	
							211,563	211,563
							<b>Total m³ .....</b>	<b>211,563</b>
<b>2.3</b>	<b>M³</b>	<p>Muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Muro Paredes Nave	47,7				47,700	
							47,700	47,700
							<b>Total m³ .....</b>	<b>47,700</b>

Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición					
2.4	M²	<p>Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	10,000	20,000		200,000	
							200,000	200,000
							<b>Total m² .....:</b>	<b>200,000</b>

**Presupuesto parcial nº 3 Estructuras**

Nº	Ud	Descripción						Medición
3.1	Kg	<p>Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller y fijado mediante soldadura, para refuerzo estructural colocado a una altura de más de 3 m.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del elemento. Nivelación y aplomado. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: 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.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pilar HEA 220	51,76	50,000			2.588,000	
		Viga IPE 270	36,1	52,000			1.877,200	
		Correa IPE 120	10,66	180,000			1.918,800	
							6.384,000	6.384,000
							<b>Total kg .....</b>	<b>6.384,000</b>
3.2	Kg	<p>Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular y pletina, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller y fijado mediante soldadura, para refuerzo estructural colocado a una altura de más de 3 m.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del elemento. Nivelación y aplomado. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: 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.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubo circular Invernadero Portico 100.3	7,47	2.890,000			21.588,300	
		Tubo Cuadrado Invernadero 125x125x4	15,5	231,000			3.580,500	
		Tubo circular Invernadero Tirante 40.2	1,94	1.890,000			3.666,600	
							28.835,400	28.835,400
							<b>Total kg .....</b>	<b>28.835,400</b>
3.3	Ud	<p>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 250x250 mm y espesor 12 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimientto. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>10,000</b>

**Presupuesto parcial nº 4 Cubiertas**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
4.1	M²	<p>Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de 100 mm de espesor, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m³ y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,35 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 35 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 34,7 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,85, según UNE-EN ISO 354, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.</p> <p>Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cubierta Nave	1	20,000	10,000			200,000	200,000	200,000
							<b>Total m² .....:</b>	<b>200,000</b>

**Presupuesto parcial nº 5 Fachadas y particiones**

**Nº Ud Descripción Medición**

**5.1 M<sup>2</sup> Fachada de paneles sándwich de acero galvanizado, modelo PF1 50 M "ACH", de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por cara exterior de chapa microgrecada acabado prelacado, Granite Standard, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 120 kg/m<sup>3</sup>, y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, Granite Standard, de 0,5 mm de espesor, conductividad térmica 0,69 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 30 según UNE-EN 1366-1, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.**  
**Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares.**  
**Incluye: Replanteo de los paneles. Corte, preparación y colocación de los paneles. Sellado de juntas. Fijación mecánica de los paneles.**  
**Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Panel fachada	2	20,000	2,000		80,000	
	2	10,000	2,000		40,000	
	2	5,000	1,000		10,000	
					<u>130,000</u>	130,000
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>						<b>130,000</b>

**5.2 M<sup>2</sup> Hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.**  
**Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.**  
**Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	13,000		2,500	32,500	
					<u>32,500</u>	32,500
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>						<b>32,500</b>

**5.3 M<sup>2</sup> Formación de revestimiento continuo de mortero de cemento, tipo GP CSIII W1, a buena vista, de 15 mm de espesor, aplicado sobre un paramento vertical exterior, acabado superficial rugoso, para servir de base a un posterior revestimiento. Incluso, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras con separación entre ellas no superior a tres metros, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.**  
**Incluye: Colocación de la malla entre distintos materiales y en los frentes de forjado. Despiece de paños de trabajo. Realización de maestras. Aplicación del mortero. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Curado del mortero.**  
**Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, 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 4 m<sup>2</sup>.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre 4 m<sup>2</sup>.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	13,000	2,500		32,500	
					<u>32,500</u>	32,500

Presupuesto parcial nº 5 Fachadas y particiones

Nº	Ud	Descripción					Medición				
						Total m² .....	32,500				
5.4	M²	<p>Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica reguladora de la absorción, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.</p> <p>Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
						1	13,000	3,000		39,000	
										39,000	39,000
										Total m² .....	39,000
5.5	M²	<p>Falso techo continuo suspendido, liso, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado Q2. Sistema T-45/600 / 1x15 N "PLADUR" (15+18,3), constituido por:</p> <p>ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de perfiles primarios T-45, de 45 mm de anchura y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y suspendidos del forjado o elemento soporte de hormigón con horquillas de cuelgue T-45 y varillas cada 1000 mm;</p> <p>PLACAS: una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 3000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, estándar N "PLADUR", Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1. Incluso banda estanca autoadhesiva "PLADUR", canales Clip "PLADUR", fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de secado en polvo JN "PLADUR", cinta microperforada de papel "PLADUR" y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Tratamiento de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
						1	8,000	5,000		40,000	
										40,000	40,000
										Total m² .....	40,000
5.6	M²	<p>Parquet flotante, formado por lamas machihembradas de 2180x200x14 mm, constituidas por tres capas colocadas transversalmente, prensadas y encoladas entre sí, estando la capa vista, llamada capa noble o de uso, constituida por un mosaico de tablillas de madera de roble, de 3 mm de espesor, acabado con barniz satinado, ensambladas entre sí con adhesivo, con clase de durabilidad D3. Todo el conjunto instalado en sistema flotante sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Incluso molduras cubrejuntas, adhesivo y accesorios de montaje para el parquet.</p> <p>Incluye: Colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Unión de las tablas mediante encolado. Limpieza de restos de adhesivo que puedan rebosar por las juntas. Colocación y recorte de la última hilada.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal			
						1	5,000	4,500		22,500	
										22,500	22,500
										Total m² .....	22,500



**Presupuesto parcial n° 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares**

N°	Ud	Descripción					Medición	
6.1	Ud	<p>Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 500x300 cm, con bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, con apertura manual.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puerta Nave	1				1,000	
							1,000	1,000
<b>Total Ud .....</b>								<b>1,000</b>

6.2	Ud	<p>Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.</p> <p>Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Oficina	1				1,000	
		Fitosanitario	1				1,000	
							2,000	2,000
<b>Total Ud .....</b>								<b>2,000</b>

6.3	Ud	<p>Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 800x400 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math>; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p> <p>Incluye: Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de las hojas. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		oficina	1				1,000	
		Almacén	2				2,000	
							3,000	3,000
<b>Total Ud .....</b>								<b>3,000</b>

**6.4.- Protecciones solares**

**6.4.1.- Persianas enrollables**

6.4.1.1	M <sup>2</sup>	Motorreductor trifásico 0,18kW 0,25CV 230/400Vac 3000 rpm relación 10 T30 (280 rpm)	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5				5,000	
							5,000	5,000

**Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
			<b>Total m² .....: 5,000</b>

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
<b>7.1.- Eléctricas</b>								
7.1.1	M	Línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x25+2G16 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 110 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			58				58,000	
							58,000	58,000
							<b>Total m .....</b>	<b>58,000</b>
<b>7.1.2.- Cajas generales de protección</b>								
7.1.2.1	Ud	Suministro e instalación en peana prefabricada de hormigón armado, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-D4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación a la intemperie. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
7.1.2.2	Ud	Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso fusibles y elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
7.1.2.3	Ud	Caja de distribución de plástico, para empotrar, con grados de protección IP30 e IK07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 5 módulos, de 184x200x180 mm. Totalmente montada. Incluye: Colocación y fijación del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>

**7.1.3.- Derivaciones individuales**

7.1.3.1	M	Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, enchufable, de color gris RAL 7035, con IP44, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 Julios, de 40 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Alumbrado Nave	1				1,000	
		Fuerza Nave	1				1,000	
		Fuerza Invernadero	1				1,000	
							3,000	3,000
							<b>Total m .....</b>	<b>3,000</b>

**7.1.4.- Circuito fuerza invernadero**

7.1.4.1	M	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		cable fuerza seccion 1,5 mm2	105				105,000	
							105,000	105,000
							<b>Total m .....</b>	<b>105,000</b>

**7.1.5.- Circuito fuerza nave**

7.1.5.1	M	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		cables fuerza nave seccion 1,5 mm2	45				45,000	
							45,000	45,000
							<b>Total m .....</b>	<b>45,000</b>

**7.1.6.- Circuito alumbrado Nave**

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción						Medición
7.1.6.1	M	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		cable seccion 2,5 mm2	45				45,000	
							45,000	45,000
							<b>Total m .....</b>	<b>45,000</b>

7.1.6.2	M	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		cable 6 mm2	22				22,000	
							22,000	22,000
							<b>Total m .....</b>	<b>22,000</b>

**7.1.7.- Puesta a tierra**

7.1.7.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 80 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm <sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm <sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 2 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso, grapas abarcón, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexiona y probada. Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>

**7.1.8.- Centralización de contadores**

7.1.8.1	Ud	Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, en cuarto de contadores, compuesta por: unidad funcional de interruptor general de maniobra de 160 A; unidad funcional de embarrado general de la concentración formada por 1 módulo; unidad funcional de fusibles de seguridad formada por 1 módulo; unidad funcional de medida formada por 1 módulo de contadores monofásicos y 1 módulo de contadores trifásicos y módulo de servicios generales con seccionamiento; unidad funcional de mando que contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro; unidad funcional de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra formada por 1 módulo. Incluso conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados, cableado y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexiona y probada. Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>					<b>Medición</b>
						<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>
<b>7.1.9.- Mecanismos</b>							
<b>7.1.9.1</b>	<b>Ud</b>	<b>Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para 1 elemento, de color blanco. Instalación empotrada.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la caja para mecanismo empotrado.</b> <b>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		12				12,000	
						12,000	12,000
						<b>Total Ud .....:</b>	<b>12,000</b>

**Presupuesto parcial n° 8 Protección Invernadero**

N°	Ud	Descripción					Medición	
8.1	M³	<p>Suministro y colocación de láminas de polietileno transparente de tres capas, solapadas entre sí. protegerlo frente a la suciedad y el polvo ocasionado por los trabajos de rehabilitación. Incluso posterior retirada de láminas, recogida y carga sobre contenedor.</p> <p>Incluye: Colocación de la protección. Retirada de la protección y carga sobre contenedor.</p> <p>Plástico térmico tricapa de larga duración fabricado por Polyane a base de burbujas para todo tipo de cultivos de invernadero. Tiene un efecto climatizador que favorece el trabajo de los abejorros durante más tiempo y disminuye el estrés de las plantas, un efecto difusor de la luz, que adelanta la producción al mejorar la fotosíntesis y evitar el fototropismo, y un efecto térmico durante la noche que también ayuda a reducir el estrés térmico.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Lamina de polietileno tres capas larga duracion	1	100,000	80,000		8.000,000	
							<u>8.000,000</u>	8.000,000
							<b>Total m³ .....:</b>	<b>8.000,000</b>
8.2	M²	<p>Alambre liso galvanizado de 2,7 mm en rollos de 50 kilos.(50 kg. corresponden a 1120 metros)</p> <p>En cerramientos metálicos, es ideal para ser utilizado como alambre guía para tensar la malla simple torsión.</p> <p>Otros diámetros utilizados:</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			9				9,000	
							<u>9,000</u>	9,000
							<b>Total m² .....:</b>	<b>9,000</b>
8.3	Ud	<p>Mosquitera fija de 300 mm de altura y 1000 mm de ancho, formada por marco de perfiles de aluminio lacado, tela de hilos de poliéster, accesorios y complementos, colocada con fijaciones mecánicas en la cara exterior de la carpintería. Incluso sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra.</p> <p>Incluye: Replanteo. Anclaje al paramento de los elementos de fijación. Montaje de la mosquitera y de los accesorios. Sellado de juntas perimetrales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			36				36,000	
							<u>36,000</u>	36,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>36,000</b>
<b>8.4.- Mallas antihierbas</b>								
8.4.1	M²	<p>Plástico lineal negro biodegradable para acolchar no perforado.</p> <p>Fabricado a partir de materias primas biodegradable (biopolímeros) que confieren al producto las características básicas de un acolchado. La capacidad de biodegradarse en el terreno permite que el plástico se incorpore a la tierra de forma inocua.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			40				40,000	
							<u>40,000</u>	40,000
							<b>Total m² .....:</b>	<b>40,000</b>

**Presupuesto parcial nº 9 Varios Nave**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>					<b>Medición</b>	
9.1	Ud	Equipamiento de puesto de trabajo formado por mesa de trabajo adosada e independiente, sillas, papelera, armario, herramientas y accesorios; mediante camión a una distancia máxima de 5 km. Incluso carga, descarga y acopio de los elementos en la zona designada. Incluye: Trabajos de preparación. Desmontaje del equipamiento y posterior embalaje. Limpieza y retirada de restos. Carga de restos sobre camión. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>
9.2	Ud	Equipamiento de puesto de trabajo formado por mesa con cajonera adosada e independiente, sillas, papelera, armario, ordenador, documentación, accesorios; mediante camión a una distancia máxima de 5 km. Incluso carga, descarga y acopio de los elementos en la zona designada. Incluye: Trabajos de preparación. Desmontaje del equipamiento y posterior embalaje. Limpieza y retirada de restos. Carga de restos sobre camión. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>



Presupuesto parcial nº 10 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción					Medición	
10.1	Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, con 2 kg de agente extintor, de eficacia 34B, con casco de acero con acabado exterior con pintura epoxi color rojo, válvula de palanca, anilla de seguridad y vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.					Total Ud .....:	1,000
10.2	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.					Total Ud .....:	1,000
10.3	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			20				20,000	
							20,000	20,000
							Total Ud .....:	20,000
10.4	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
							3,000	3,000
							Total Ud .....:	3,000
10.5	Ud	Juego de taponos desechables, moldeables, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			50				50,000	
							50,000	50,000
							Total Ud .....:	50,000
10.6	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
							3,000	3,000

**Presupuesto parcial nº 10 Seguridad y salud**

Nº	Ud	Descripción						Medición
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>3,000</b>
10.7	Ud	<p>Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
							2	2,000
							2,000	2,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>2,000</b>
10.8	Ud	<p>Mono con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
							2	2,000
							2,000	2,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>2,000</b>
10.9	M	<p>Sistema V de red de seguridad colocada verticalmente, primera puesta, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 V A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, de dimensiones 10x7 m, certificada por AIDICO, amortizable en 10 puestas, con anclajes de red embebidos cada 50 cm en el borde del forjado y soportes tipo horca fijos de 8x2 m con tubo de 60x60x3 mm, fabricado en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, separados entre sí una distancia máxima de 4,5 m, amortizables en 15 usos, anclados al forjado mediante horquillas de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y cuerda de atado de polipropileno, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
							5	5,000
							5,000	5,000
							<b>Total m .....:</b>	<b>5,000</b>
10.10	Ud	<p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
							1	1,000
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>

Presupuesto parcial n° 11 Riego

N°	Ud	Descripción	Medición
11.1	Ud	<p>Acometida enterrada a la red de riego de 2 m de longitud, que une la red general de distribución de agua de riego de la empresa suministradora con la red de abastecimiento y distribución interior, formada por tubo de polietileno PE 40, de 20 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,8 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; dispositivo de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de 1/2" de diámetro, situada fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso accesorios, y conexión a la red. Sin incluir la rotura y restauración del firme existente, la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte sobre la acometida. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
<b>Total Ud .....</b>			<b>10,000</b>
11.2	M	<p>Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
<b>Total m .....</b>			<b>100,000</b>
11.3	Ud	<p>Equipos autolimpiantes en línea con elementos filtrantes de discos maniobrados con válvulas de 2". Colectores en polietileno alta densidad, de fácil instalación, máxima resistencia y durabilidad.</p>	
<b>Total Ud .....</b>			<b>1,000</b>
11.4	Ud	<p>Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 2" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
<b>Total Ud .....</b>			<b>10,000</b>
11.5	M	<p>Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 12 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 30 cm. Incluso accesorios de conexión. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación de la tubería.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
<b>Total m .....</b>			<b>8.000,000</b>

Presupuesto parcial nº 11 Riego

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.6	Ud	<p>Preinstalación de contador de riego de 1/2" DN 15 mm, colocado en armario prefabricado, conectado al ramal de acometida y al ramal de abastecimiento y distribución, formada por dos llaves de corte de compuerta de latón fundido; grifo de purga y válvula de retención. Incluso cerradura especial de cuadradillo y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y probada.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
Total Ud .....			1,000
11.7	Ud	<p>Sensor de lluvia ajustable entre 3 y 25 mm, soporte de montaje de aluminio, con cuerpo de plástico, estructura soporte de aluminio, interruptor de intensidad nominal 10,1 A y 8 m de cable, sólo apto para programadores de 125/230 V de corriente alterna. Incluso accesorios de montaje y conexión con el programador. Totalmente montado y conexiónado.</p> <p>Incluye: Montaje sobre una superficie exterior. Conexiónado eléctrico con el programador. Ajuste de funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
Total Ud .....			1,000
11.8	Ud	<p>Programador electrónico para riego automático, híbrido, para 8 estaciones, con 2 programas y 2 arranques diarios por programa, alimentación por transformador 230/24 V o batería de 9 V, con colocación mural en interior. Incluso programación. Totalmente montado y conexiónado.</p> <p>Incluye: Instalación en la superficie de la pared. Conexiónado eléctrico con las electroválvulas. Conexiónado eléctrico con el transformador. Programación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
Total Ud .....			1,000
11.9	Ud	<p>Sistema centralizado de control, para red de programadores de riego, formado por software para PC, para control centralizado de hasta 100 zonas de riego y 100 programadores por zona, unidad central de conexión fija, para comunicación vía cable entre el PC y la unidad principal, sensor de caudal, unidad principal con comunicación vía cable con la unidad central, unidades secundarias con comunicación vía cable con las otras unidades y con los programadores, cable de comunicación, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas y cable de comunicación, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado. Totalmente montado y conexiónado.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de arena en el fondo de la excavación. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Ejecución del relleno envolvente. Instalación del software para control centralizado en el PC. Instalación de la unidad central de comunicación. Instalación de la unidad principal. Instalación de las unidades secundarias. Conexiónado. Prueba de funcionamiento de todo el sistema.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
Total Ud .....			1,000

**Presupuesto parcial nº 11 Riego**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
11.10	M	<p>Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada y conexasionada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de arena en el fondo de la excavación. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
			<b>Total m .....: 100,000</b>

Presupuesto parcial nº 12 Maquinaria

Nº	Ud	Descripción						Medición
12.1	Ud	Tractor sin cabina 75 CV	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			<b>Total Ud .....</b>					
12.2	Ud	Subsolador	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			<b>Total Ud .....</b>					
12.3	Ud	Plantadora	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			<b>Total Ud .....</b>					
12.4	Ud	Rotavator	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			<b>Total Ud .....</b>					
12.5	Ud	Enganche porta-palets	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			<b>Total Ud .....</b>					

Presupuesto parcial nº 13 Control de calidad y ensayos

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>13.1.- Estudios geotécnicos</b>			
<b>13.1.1.- Trabajos de campo y ensayos</b>			
13.1.1.1	Ud	<p>Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: un sondeo a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 10 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa y 1 muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), una penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 10 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, con descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico UNE-EN ISO 17892-4; 2 de límites de Atterberg UNE-EN ISO 17892-12; 2 de humedad natural según UNE 103300; densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; 2 de contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.</p> <p>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p>	
Total Ud .....:			1,000

**Presupuesto parcial nº 14 Gestión de residuos**

**Nº Ud Descripción Medición**

**14.1.- Gestión de residuos inertes**

**14.1.1.- Transporte de residuos inertes**

**14.1.1.1 M³** Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.  
 Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.  
 Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
50				50,000	
				50,000	50,000
				<b>Total m³ .....:</b>	<b>50,000</b>

**14.2.- Tratamientos previos de los residuos**

**14.2.1.- Clasificación de los residuos de la construcción**

**14.2.1.1 M³** Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.  
 Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente clasificado según especificaciones de Proyecto.

**Total m³ .....: 50,000**

Sardonado (LEÓN) 19/06/2025  
 Ingeniero agrícola

Pablo Iglesias Ganado

Pablo Iglesias Ganado





**DOCUMENTO V.**  
**PRESUPUESTO.**

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1	<p><b>1 Acondicionamiento del terreno</b></p> <p>m<sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.</p> <p>Incluye: Replanteo en el terreno. Corte de arbustos. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	2,44	DOS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.2	<p>m<sup>3</sup> Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p> <p>Incluye: 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. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p>	27,40	VEINTISIETE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

*Pablo*

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.3	<p>m<sup>3</sup> Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: 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. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p>	25,34	VEINTICINCO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.4	<p>m<sup>3</sup> Excavación a cielo abierto bajo rasante, en tierra blanda, de hasta 4 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la formación de la rampa provisional para acceso de la maquinaria al fondo de la excavación y su posterior retirada, pero no incluye el transporte de los materiales excavados.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: 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 la ejecución de la obra.</p>	2,77	DOS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	<b>2 Cimentaciones</b>		

*Pablo*

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1	<p>m<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	9,05	NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
2.2	<p>m<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	205,53	DOSCIENTOS CINCO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

*Pablo*

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.3	<p>m<sup>3</sup> Muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</p>	334,40	<p>TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS</p>

*Pablo*

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.4	<p>m<sup>2</sup> Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p>	36,94	TREINTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.1	<p><b>3 Estructuras</b></p> <p>kg Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller y fijado mediante soldadura, para refuerzo estructural colocado a una altura de más de 3 m.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del elemento. Nivelación y aplomado. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: 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.</p>	4,93	CUATRO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

*Pablo*

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.2	<p>kg Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular y pletina, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller y fijado mediante soldadura, para refuerzo estructural colocado a una altura de más de 3 m.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del elemento. Nivelación y aplomado. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: 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.</p>	5,08	CINCO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
3.3	<p>Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 250x250 mm y espesor 12 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	49,36	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
	<b>4 Cubiertas</b>		

*Pablo*



**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.1	<p>m<sup>2</sup> Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de 100 mm de espesor, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m<sup>3</sup> y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,35 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 35 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 34,7 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,85, según UNE-EN ISO 354, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.</p> <p>Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	73,76	<p>SETENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS</p>
	<p><b>5 Fachadas y particiones</b></p>		

*Pablo*

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.1	<p>m<sup>2</sup> Fachada de paneles sándwich de acero galvanizado, modelo PF1 50 M "ACH", de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por cara exterior de chapa microgrecada acabado prelacado, Granite Standard, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 120 kg/m<sup>3</sup>, y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, Granite Standard, de 0,5 mm de espesor, conductividad térmica 0,69 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 30 según UNE-EN 1366-1, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles. Corte, preparación y colocación de los paneles. Sellado de juntas. Fijación mecánica de los paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.</p>	68,80	SESENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
5.2	<p>m<sup>2</sup> Hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p>	21,85	VEINTIUN EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

*Pablo*

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.3	<p>m<sup>2</sup> Formación de revestimiento continuo de mortero de cemento, tipo GP CSIII W1, a buena vista, de 15 mm de espesor, aplicado sobre un paramento vertical exterior, acabado superficial rugoso, para servir de base a un posterior revestimiento. Incluso, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras con separación entre ellas no superior a tres metros, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.</p> <p>Incluye: Colocación de la malla entre distintos materiales y en los frentes de forjado. Despiece de paños de trabajo. Realización de maestras. Aplicación del mortero. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Curado del mortero.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, 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 4 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre 4 m<sup>2</sup>.</p>	18,06	DIECIOCHO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
5.4	<p>m<sup>2</sup> Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m<sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica reguladora de la absorción, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.</p> <p>Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p>	6,80	SEIS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS



**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.5	<p>m² Falso techo continuo suspendido, liso, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado Q2. Sistema T-45/600 / 1x15 N "PLADUR" (15+18,3), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de perfiles primarios T-45, de 45 mm de anchura y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y suspendidos del forjado o elemento soporte de hormigón con horquillas de cuelgue T-45 y varillas cada 1000 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 3000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, estándar N "PLADUR", Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1. Incluso banda estanca autoadhesiva "PLADUR", canales Clip "PLADUR", fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de secado en polvo JN "PLADUR", cinta microperforada de papel "PLADUR" y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Tratamiento de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p>	23,85	VEINTITRES EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.6	<p>m² Parquet flotante, formado por lamas machihembradas de 2180x200x14 mm, constituidas por tres capas colocadas transversalmente, prensadas y encoladas entre sí, estando la capa vista, llamada capa noble o de uso, constituida por un mosaico de tablillas de madera de roble, de 3 mm de espesor, acabado con barniz satinado, ensambladas entre sí con adhesivo, con clase de durabilidad D3. Todo el conjunto instalado en sistema flotante sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Incluso molduras cubrejuntas, adhesivo y accesorios de montaje para el parquet.</p> <p>Incluye: Colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Unión de las tablas mediante encolado. Limpieza de restos de adhesivo que puedan rebosar por las juntas. Colocación y recorte de la última hilada.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	10,55	DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

*Pablo*

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.1	<p><b>6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b></p> <p>Ud Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 500x300 cm, con bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, con apertura manual. Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1.865,78	MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.2	<p>Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica. Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	256,81	DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.3	<p>Ud Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 800x400 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math>; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p> <p>Incluye: Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de las hojas. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	311,68	TRESCIENTOS ONCE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.4 Protecciones solares			
6.4.1 Persianas enrollables			
6.4.1.1	<p>m<sup>2</sup> Motorreductor trifásico 0,18kW 0,25CV 230/400Vac 3000 rpm relación 10 T30 (280 rpm)</p>	251,10	DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
7 Instalaciones			
7.1 Eléctricas			

*Pablo*

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1.1	<p>m Línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x25+2G16 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 110 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexiónada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexiónado. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	40,54	CUARENTA EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.1.2.1	<p><b>7.1.2 Cajas generales de protección</b></p> <p>Ud Suministro e instalación en peana prefabricada de hormigón armado, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-D4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación a la intemperie. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexiónada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexiónado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	607,27	SEISCIENTOS SIETE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS

*Pablo*

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1.2.2	<p>Ud Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso fusibles y elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	232,35	DOSCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.1.2.3	<p>Ud Caja de distribución de plástico, para empotrar, con grados de protección IP30 e IK07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 5 módulos, de 184x200x180 mm. Totalmente montada. Incluye: Colocación y fijación del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	13,72	TRECE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.1.3.1	<p><b>7.1.3 Derivaciones individuales</b></p> <p>m Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, enchufable, de color gris RAL 7035, con IP44, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, de 40 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	20,30	VEINTE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

*Pablo*




**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1.4.1	<p><b>7.1.4 Circuito fuerza invernadero</b></p> <p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                      Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	0,91	NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
7.1.5.1	<p><b>7.1.5 Circuito fuerza nave</b></p> <p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                      Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	0,91	NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
7.1.6.1	<p><b>7.1.6 Circuito alumbrado Nave</b></p> <p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                      Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1,17	UN EURO CON DIECISIETE CÉNTIMOS
7.1.6.2	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                      Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2,35	DOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
	<p><b>7.1.7 Puesta a tierra</b></p>		

*Pablo*

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1.7.1	<p>Ud Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 80 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 2 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso, grapas abarcón, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	615,39	SEISCIENTOS QUINCE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.1.8.1	<p><b>7.1.8 Centralización de contadores</b></p> <p>Ud Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, en cuarto de contadores, compuesta por: unidad funcional de interruptor general de maniobra de 160 A; unidad funcional de embarrado general de la concentración formada por 1 módulo; unidad funcional de fusibles de seguridad formada por 1 módulo; unidad funcional de medida formada por 1 módulo de contadores monofásicos y 1 módulo de contadores trifásicos y módulo de servicios generales con seccionamiento; unidad funcional de mando que contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro; unidad funcional de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra formada por 1 módulo. Incluso conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados, cableado y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	884,37	OCHOCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
	<p><b>7.1.9 Mecanismos</b></p>		

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1.9.1	<p>Ud Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para 1 elemento, de color blanco. Instalación empotrada.                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye la caja para mecanismo empotrado.                      Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	15,06	QUINCE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
	<p><b>7.2 Iluminación</b></p> <p><b>7.2.1 Interior</b></p>		
7.2.1.1	<p>Ud Luminaria para industria, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color grafito acabado texturizado, no regulable, de 162 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 640x640x106 mm, con lámpara LED, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector de alto rendimiento, haz de luz extensivo, altura máxima de instalación 5 m, difusor de polimetilmetacrilato (PMMA), índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 16690 lúmenes, grado de protección IP65, con cable tripolar, con conductor flexible de cobre clase 5 de 1 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento libre de halógenos, UNE 21123-2, de 1,5 m de longitud y cuatro puntos de anclaje, con sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura. Instalación suspendida.                      Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	774,99	SETECIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

*Pablo*

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.2.1.2	<p>Ud Luminaria cuadrada, no regulable, de 595x595x34 mm, de 40 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 120°, difusor de polimetilmetacrilato (PMMA), aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 3932 lúmenes, grado de protección IP44. Instalación empotrada.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	58,93	CINCUENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.2.1.3	<p>Ud Proyector, no regulable, de 400x59x320 mm, de 150 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 4000 K, con cuerpo de aluminio, acabado lacado color blanco, haz de luz extensivo 120° y difusor de vidrio templado, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 16342 lúmenes, grado de protección IP65 y aislamiento clase I.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	181,48	CIENTO OCHENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	<p><b>7.3 Evacuación de aguas</b></p> <p><b>7.3.1 Canales</b></p>		
7.3.1.1	<p>m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	17,03	DIECISIETE EUROS CON TRES CÉNTIMOS <i>Pablo</i>

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.3.2.1	<p><b>7.3.2 Bajantes</b></p> <p>m Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	15,45	QUINCE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.3.3.1	<p><b>7.3.3 Colectores suspendidos</b></p> <p>m Colector suspendido de red horizontal, formado por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	15,64	QUINCE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	<p><b>7.4 Urbanas</b></p> <p><b>7.4.1 Redes de riego</b></p> <p><b>8 Protección Invernadero</b></p>		

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.1	<p>m<sup>3</sup> Suministro y colocación de láminas de polietileno transparente de tres capas, solapadas entre sí. protegerlo frente a la suciedad y el polvo ocasionado por los trabajos de rehabilitación. Incluso posterior retirada de láminas, recogida y carga sobre contenedor.</p> <p>Incluye: Colocación de la protección. Retirada de la protección y carga sobre contenedor.</p> <p>Plástico térmico tricapa de larga duración fabricado por Polyane a base de burbujas para todo tipo de cultivos de invernadero. Tiene un efecto climatizador que favorece el trabajo de los abejorros durante más tiempo y disminuye el estrés de las plantas, un efecto difusor de la luz, que adelanta la producción al mejorar la fotosíntesis y evitar el fototropismo, y un efecto térmico durante la noche que también ayuda a reducir el estrés térmico.</p>	1,66	UN EURO CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.2	<p>m<sup>2</sup> Alambre liso galvanizado de 2,7 mm en rollos de 50 kilos.(50 kg. corresponden a 1120 metros)</p> <p>En cerramientos metálicos, es ideal para ser utilizado como alambre guía para tensar la malla simple torsión.</p> <p>Otros diámetros utilizados:</p>	77,80	SETENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
8.3	<p>Ud Mosquitera fija de 300 mm de altura y 1000 mm de ancho, formada por marco de perfiles de aluminio lacado, tela de hilos de poliéster, accesorios y complementos, colocada con fijaciones mecánicas en la cara exterior de la carpintería. Incluso sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra.</p> <p>Incluye: Replanteo. Anclaje al paramento de los elementos de fijación. Montaje de la mosquitera y de los accesorios. Sellado de juntas perimetrales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	22,41	VEINTIDOS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
8.4.1	<p><b>8.4 Mallas antihierbas</b></p> <p>m<sup>2</sup> Plástico lineal negro biodegradable para acolchar no perforado.</p> <p>Fabricado a partir de materias primas biodegradable (biopolímeros) que confieren al producto las características básicas de un acolchado. La capacidad de biodegradarse en el terreno permite que el plástico se incorpore a la tierra de forma inocua.</p> <p><b>9 Varios Nave</b></p>	43,53	CUARENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

*Pablo*

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.1	<p>Ud Equipamiento de puesto de trabajo formado por mesa de trabajo adosada e independiente, sillas, papeleras, armario, herramientas y accesorios; mediante camión a una distancia máxima de 5 km. Incluso carga, descarga y acopio de los elementos en la zona designada.</p> <p>Incluye: Trabajos de preparación. Desmontaje del equipamiento y posterior embalaje. Limpieza y retirada de restos. Carga de restos sobre camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	750,00	SETECIENTOS CINCUENTA EUROS
9.2	<p>Ud Equipamiento de puesto de trabajo formado por mesa con cajonera adosada e independiente, sillas, papeleras, armario, ordenador, documentación, accesorios; mediante camión a una distancia máxima de 5 km. Incluso carga, descarga y acopio de los elementos en la zona designada.</p> <p>Incluye: Trabajos de preparación. Desmontaje del equipamiento y posterior embalaje. Limpieza y retirada de restos. Carga de restos sobre camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	450,00	CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS
<b>10 Seguridad y salud</b>			
10.1	<p>Ud Extintor portátil de nieve carbónica CO2, con 2 kg de agente extintor, de eficacia 34B, con casco de acero con acabado exterior con pintura epoxi color rojo, válvula de palanca, anilla de seguridad y vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	66,12	SESENTA Y SEIS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
10.2	<p>Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.</p> <p>Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	150,04	CIENTO CINCUENTA EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS

*Pablo*


## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.3	<p>Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	5,06	CINCO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
10.4	<p>Ud Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	28,42	VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
10.5	<p>Ud Juego de taponos desechables, moldeables, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	0,03	TRES CÉNTIMOS
10.6	<p>Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	3,90	TRES EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
10.7	<p>Ud Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	0,35	TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS





**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.8	<p>Ud Mono con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	36,39	TREINTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10.9	<p>m Sistema V de red de seguridad colocada verticalmente, primera puesta, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 V A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, de dimensiones 10x7 m, certificada por AIDICO, amortizable en 10 puestas, con anclajes de red embebidos cada 50 cm en el borde del forjado y soportes tipo horca fijos de 8x2 m con tubo de 60x60x3 mm, fabricado en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, separados entre sí una distancia máxima de 4,5 m, amortizables en 15 usos, anclados al forjado mediante horquillas de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y cuerda de atado de polipropileno, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	26,24	VEINTISEIS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
10.10	<p>Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	242,81	DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
	<p>10.11 Sistemas de protección colectiva</p> <p>10.11.1 Conjunto de sistemas de protección colectiva</p>		

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.11.1.1	<p>Ud Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
	<p><b>10.12 Formación</b></p> <p><b>10.12.1 Formación del personal</b></p>		
10.12.1.1	<p>Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	515,00	QUINIENTOS QUINCE EUROS
	<p><b>10.13 Equipos de protección individual</b></p> <p><b>10.13.1 Conjunto de equipos de protección individual</b></p>		
10.13.1.1	<p>Ud Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
	<p><b>10.14 Medicina preventiva y primeros auxilios</b></p> <p><b>10.14.1 Medicina preventiva y primeros auxilios</b></p>		
10.14.1.1	<p>Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	103,00	CIENTO TRES EUROS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.15.1.1	<p>10.15 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</p> <p>10.15.1 Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar</p> <p>Ud Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Criterio de valoración económica: El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
10.16.1.1	<p>10.16 Señalización provisional de obras</p> <p>10.16.1 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras</p> <p>Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	103,00	CIENTO TRES EUROS
	11 Riego		



**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.1	<p>Ud Acometida enterrada a la red de riego de 2 m de longitud, que une la red general de distribución de agua de riego de la empresa suministradora con la red de abastecimiento y distribución interior, formada por tubo de polietileno PE 40, de 20 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,8 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; dispositivo de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de 1/2" de diámetro, situada fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso accesorios, y conexión a la red. Sin incluir la rotura y restauración del firme existente, la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte sobre la acometida. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	349,11	TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
11.2	<p>m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	4,84	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

*Pablo*

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.3	Ud Equipos autolimpiantes en línea con elementos filtrantes de discos maniobrados con válvulas de 2". Colectores en polietileno alta densidad, de fácil instalación, máxima resistencia y durabilidad.	168,91	CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
11.4	Ud Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 2" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada. Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	217,83	DOSCIENTOS DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
11.5	m Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 12 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 30 cm. Incluso accesorios de conexión. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación de la tubería. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	0,11	ONCE CÉNTIMOS
11.6	Ud Preinstalación de contador de riego de 1/2" DN 15 mm, colocado en armario prefabricado, conectado al ramal de acometida y al ramal de abastecimiento y distribución, formada por dos llaves de corte de compuerta de latón fundido; grifo de purga y válvula de retención. Incluso cerradura especial de cuadrado y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	191,52	CIENTO NOVENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

*Pablo*

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.7	<p>Ud Sensor de lluvia ajustable entre 3 y 25 mm, soporte de montaje de aluminio, con cuerpo de plástico, estructura soporte de aluminio, interruptor de intensidad nominal 10,1 A y 8 m de cable, sólo apto para programadores de 125/230 V de corriente alterna. Incluso accesorios de montaje y conexión con el programador. Totalmente montado y conexionado.</p> <p>Incluye: Montaje sobre una superficie exterior. Conexionado eléctrico con el programador. Ajuste de funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	39,25	TREINTA Y NUEVE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
11.8	<p>Ud Programador electrónico para riego automático, híbrido, para 8 estaciones, con 2 programas y 2 arranques diarios por programa, alimentación por transformador 230/24 V o batería de 9 V, con colocación mural en interior. Incluso programación. Totalmente montado y conexionado.</p> <p>Incluye: Instalación en la superficie de la pared. Conexionado eléctrico con las electroválvulas. Conexionado eléctrico con el transformador. Programación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	347,96	TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

*Pablo*

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.9	<p>Ud Sistema centralizado de control, para red de programadores de riego, formado por software para PC, para control centralizado de hasta 100 zonas de riego y 100 programadores por zona, unidad central de conexión fija, para comunicación vía cable entre el PC y la unidad principal, sensor de caudal, unidad principal con comunicación vía cable con la unidad central, unidades secundarias con comunicación vía cable con las otras unidades y con los programadores, cable de comunicación, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas y cable de comunicación, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado. Totalmente montado y conexionado.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de arena en el fondo de la excavación. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Ejecución del relleno envolvente. Instalación del software para control centralizado en el PC. Instalación de la unidad central de comunicación. Instalación de la unidad principal. Instalación de las unidades secundarias. Conexionado. Prueba de funcionamiento de todo el sistema.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	11.420,73	<p>ONCE MIL CUATROCIENTOS VEINTE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS</p>
11.10	<p>m Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada y conexionada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de arena en el fondo de la excavación. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	9,96	<p>NUEVE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS</p>


*Pablo*

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>12 Maquinaria</b>		
12.1	Ud Tractor sin cabina 75 CV	45.000,00	CUARENTA Y CINCO MIL EUROS
12.2	Ud Subsolador	3.000,00	TRES MIL EUROS
12.3	Ud Plantadora	3.000,00	TRES MIL EUROS
12.4	Ud Rotavator	2.000,00	DOS MIL EUROS
12.5	Ud Enganche porta-palets	1.500,00	MIL QUINIENTOS EUROS
	<b>13 Control de calidad y ensayos</b>		
	<b>13.1 Estudios geotécnicos</b>		
	<b>13.1.1 Trabajos de campo y ensayos</b>		
13.1.1.1	Ud Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: un sondeo a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 10 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa y 1 muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), una penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 10 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, con descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico UNE-EN ISO 17892-4; 2 de límites de Atterberg UNE-EN ISO 17892-12; 2 de humedad natural según UNE 103300; densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; 2 de contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.	1.953,56	MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	<b>14 Gestión de residuos</b>		
	<b>14.1 Gestión de residuos inertes</b>		
	<b>14.1.1 Transporte de residuos inertes</b>		



**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
14.1.1.1	<p>m³ Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</p>	6,51	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
	<p><b>14.2 Tratamientos previos de los residuos</b></p> <p><b>14.2.1 Clasificación de los residuos de la construcción</b></p>		
14.2.1.1	<p>m³ Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente clasificado según especificaciones de Proyecto.</p>	15,45	QUINCE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	<p>Sardonedo (LEÓN) 19/06/2025 Ingeniero agricola</p> <p>Pablo Iglesias Ganado</p>	Pablo	Iglesias Ganado
			

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1	<p><b>1 Acondicionamiento del terreno</b></p> <p>m<sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.</p> <p>Incluye: Replanteo en el terreno. Corte de arbustos. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Maquinaria</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Medios auxiliares</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p style="text-align: right;">1,47</p> <p style="text-align: right;">0,85</p> <p style="text-align: right;">0,05</p> <p style="text-align: right;">0,07</p>	2,44
1.2	<p>m<sup>3</sup> Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p> <p>Incluye: 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. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Maquinaria</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Medios auxiliares</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p style="text-align: right;">5,42</p> <p style="text-align: right;">20,66</p> <p style="text-align: right;">0,52</p> <p style="text-align: right;">0,80</p>	27,40
1.3	<p>m<sup>3</sup> Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p> <p>Incluye: 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. Carga a camión de los materiales excavados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Maquinaria</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>Medios auxiliares</i></p> <p style="margin-left: 40px;"><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p style="text-align: right;">5,64</p> <p style="text-align: right;">18,48</p> <p style="text-align: right;">0,48</p> <p style="text-align: right;">0,74</p>	25,34

*Pablo*

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.4	<p>m³ Excavación a cielo abierto bajo rasante, en tierra blanda, de hasta 4 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión.                      Criterio de valoración económica: El precio incluye la formación de la rampa provisional para acceso de la maquinaria al fondo de la excavación y su posterior retirada, pero no incluye el transporte de los materiales excavados.                      Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga a camión de los materiales excavados.                      Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: 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 la ejecución de la obra.</p> <p><i>Mano de obra</i> 0,68  <i>Maquinaria</i> 1,96  <i>Medios auxiliares</i> 0,05                      3 % Costes indirectos 0,08</p>		2,77
2.1	<p><b>2 Cimentaciones</b></p> <p>m² Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.                      Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.                      Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p><i>Mano de obra</i> 0,53  <i>Materiales</i> 8,09  <i>Medios auxiliares</i> 0,17                      3 % Costes indirectos 0,26</p>		9,05
2.2	<p>m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.                      Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.                      Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.                      Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p><i>Mano de obra</i> 12,71  <i>Materiales</i> 182,92  <i>Medios auxiliares</i> 3,91                      3 % Costes indirectos 5,99</p>		205,53

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.3	<p>m³ Muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>132,94 185,35 6,37 9,74</p>	334,40
2.4	<p>m² Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>10,35 1,55 23,26 0,70 1,08</p>	36,94
<b>3 Estructuras</b>			

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.1	<p>kg Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller y fijado mediante soldadura, para refuerzo estructural colocado a una altura de más de 3 m.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del elemento. Nivelación y aplomado. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: 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.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>3,00</p> <p>0,21</p> <p>1,49</p> <p>0,09</p> <p>0,14</p>	4,93
3.2	<p>kg Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular y pletina, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller y fijado mediante soldadura, para refuerzo estructural colocado a una altura de más de 3 m.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del elemento. Nivelación y aplomado. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: 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.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>3,00</p> <p>0,21</p> <p>1,62</p> <p>0,10</p> <p>0,15</p>	5,08
3.3	<p>Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 250x250 mm y espesor 12 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimient. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>15,32</p> <p>31,66</p> <p>0,94</p> <p>1,44</p>	49,36
	<b>4 Cubiertas</b>		

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.1	<p>m<sup>2</sup> Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de 100 mm de espesor, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m<sup>3</sup> y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,35 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 35 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 34,7 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,85, según UNE-EN ISO 354, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.</p> <p>Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p align="center"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>4,56 65,65 1,40 2,15</p>	73,76
<b>5 Fachadas y particiones</b>			
5.1	<p>m<sup>2</sup> Fachada de paneles sándwich de acero galvanizado, modelo PF1 50 M "ACH", de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por cara exterior de chapa microgrecada acabado prelacado, Granite Standard, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 120 kg/m<sup>3</sup>, y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, Granite Standard, de 0,5 mm de espesor, conductividad térmica 0,69 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 30 según UNE-EN 1366-1, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles. Corte, preparación y colocación de los paneles. Sellado de juntas. Fijación mecánica de los paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.</p> <p align="center"><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>11,43 54,06 1,31 2,00</p>	68,80

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.2	<p>m² Hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.</p> <p><i>Mano de obra</i> 12,17  <i>Maquinaria</i> 0,09  <i>Materiales</i> 8,53  <i>Medios auxiliares</i> 0,42  <i>3 % Costes indirectos</i> 0,64</p>		
5.3	<p>m² Formación de revestimiento continuo de mortero de cemento, tipo GP CSIII W1, a buena vista, de 15 mm de espesor, aplicado sobre un paramento vertical exterior, acabado superficial rugoso, para servir de base a un posterior revestimiento. Incluso, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras con separación entre ellas no superior a tres metros, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.</p> <p>Incluye: Colocación de la malla entre distintos materiales y en los frentes de forjado. Despiece de paños de trabajo. Realización de maestras. Aplicación del mortero. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Curado del mortero.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m².</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre 4 m².</p> <p><i>Mano de obra</i> 15,52  <i>Materiales</i> 1,67  <i>Medios auxiliares</i> 0,34  <i>3 % Costes indirectos</i> 0,53</p>		21,85
5.4	<p>m² Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica reguladora de la absorción, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.</p> <p>Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.</p> <p><i>Mano de obra</i> 4,33  <i>Materiales</i> 2,14  <i>Medios auxiliares</i> 0,13  <i>3 % Costes indirectos</i> 0,20</p>		18,06
			6,80

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.5	<p>m² Falso techo continuo suspendido, liso, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado Q2. Sistema T-45/600 / 1x15 N "PLADUR" (15+18,3), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de perfiles primarios T-45, de 45 mm de anchura y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y suspendidos del forjado o elemento soporte de hormigón con horquillas de cuelgue T-45 y varillas cada 1000 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 3000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, estándar N "PLADUR", Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1. Incluso banda estanca autoadhesiva "PLADUR", canales Clip "PLADUR", fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de secado en polvo JN "PLADUR", cinta microperforada de papel "PLADUR" y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Tratamiento de juntas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>10,23 12,48 0,45 0,69</p>	23,85
5.6	<p>m² Parquet flotante, formado por lamas machihembradas de 2180x200x14 mm, constituidas por tres capas colocadas transversalmente, prensadas y encoladas entre sí, estando la capa vista, llamada capa noble o de uso, constituida por un mosaico de tablillas de madera de roble, de 3 mm de espesor, acabado con barniz satinado, ensambladas entre sí con adhesivo, con clase de durabilidad D3. Todo el conjunto instalado en sistema flotante sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Incluso molduras cubrejuntas, adhesivo y accesorios de montaje para el parquet.</p> <p>Incluye: Colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Unión de las tablas mediante encolado. Limpieza de restos de adhesivo que puedan rebosar por las juntas. Colocación y recorte de la última hilada.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>10,24 0,31</p>	10,55
6.1	<p><b>6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b></p> <p>Ud Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 500x300 cm, con bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, con apertura manual.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>90,43 1.685,49 35,52 54,34</p>	1.865,78



**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.2	<p>Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.</p> <p>Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>40,97 203,47 4,89 7,48</p>	256,81
6.3	<p>Ud Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 800x400 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math>; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p> <p>Incluye: Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de las hojas. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>42,20 254,47 5,93 9,08</p>	311,68
	<p><b>6.4 Protecciones solares</b></p> <p><b>6.4.1 Persianas enrollables</b></p>		
6.4.1.1	<p>m<sup>2</sup> Motorreductor trifásico 0,18kW 0,25CV 230/400Vac 3000 rpm relación 10 T30 (280 rpm)</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>9,72 229,29 4,78 7,31</p>	251,10
	<p><b>7 Instalaciones</b></p> <p><b>7.1 Eléctricas</b></p>		

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.1	<p>m Línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x25+2G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 110 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 6,37  <i>Maquinaria</i> 0,51  <i>Materiales</i> 31,71  <i>Medios auxiliares</i> 0,77  <i>3 % Costes indirectos</i> 1,18</p>		40,54
7.1.2.1	<p>7.1.2 Cajas generales de protección</p> <p>Ud Suministro e instalación en peana prefabricada de hormigón armado, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-D4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación a la intemperie. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 67,61  <i>Materiales</i> 510,41  <i>Medios auxiliares</i> 11,56  <i>3 % Costes indirectos</i> 17,69</p>		607,27
7.1.2.2	<p>Ud Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso fusibles y elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 36,26  <i>Materiales</i> 184,90  <i>Medios auxiliares</i> 4,42  <i>3 % Costes indirectos</i> 6,77</p>		232,35

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.2.3	<p>Ud Caja de distribución de plástico, para empotrar, con grados de protección IP30 e IK07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 5 módulos, de 184x200x180 mm. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p align="right"><i>Mano de obra</i> 4,87 <i>Materiales</i> 8,19 <i>Medios auxiliares</i> 0,26 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,40</p>		13,72
7.1.3.1	<p><b>7.1.3 Derivaciones individuales</b></p> <p>m Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G10 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, enchufable, de color gris RAL 7035, con IP44, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, de 40 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p align="right"><i>Mano de obra</i> 4,15 <i>Materiales</i> 15,17 <i>Medios auxiliares</i> 0,39 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,59</p>		20,30
7.1.4.1	<p><b>7.1.4 Circuito fuerza invernadero</b></p> <p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p align="right"><i>Mano de obra</i> 0,46 <i>Materiales</i> 0,40 <i>Medios auxiliares</i> 0,02 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,03</p>		0,91
7.1.5.1	<p><b>7.1.5 Circuito fuerza nave</b></p> <p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p align="right"><i>Mano de obra</i> 0,46 <i>Materiales</i> 0,40 <i>Medios auxiliares</i> 0,02 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,03</p>		0,91
	<p><b>7.1.6 Circuito alumbrado Nave</b></p>		

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.6.1	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                      Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p align="right"><i>Mano de obra</i> 0,46  <i>Materiales</i> 0,66  <i>Medios auxiliares</i> 0,02                      3 % Costes indirectos 0,03</p>		1,17
7.1.6.2	<p>m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.                      Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p align="right"><i>Mano de obra</i> 0,69  <i>Materiales</i> 1,55  <i>Medios auxiliares</i> 0,04                      3 % Costes indirectos 0,07</p>		2,35
	<b>7.1.7 Puesta a tierra</b>		
7.1.7.1	<p>Ud Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 80 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 2 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso, grapas abarcón, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexiona y probada.                      Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p align="right"><i>Mano de obra</i> 155,18  <i>Materiales</i> 430,57  <i>Medios auxiliares</i> 11,72                      3 % Costes indirectos 17,92</p>		615,39
	<b>7.1.8 Centralización de contadores</b>		

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.8.1	<p>Ud Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, en cuarto de contadores, compuesta por: unidad funcional de interruptor general de maniobra de 160 A; unidad funcional de embarrado general de la concentración formada por 1 módulo; unidad funcional de fusibles de seguridad formada por 1 módulo; unidad funcional de medida formada por 1 módulo de contadores monofásicos y 1 módulo de contadores trifásicos y módulo de servicios generales con seccionamiento; unidad funcional de mando que contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro; unidad funcional de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra formada por 1 módulo. Incluso conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados, cableado y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.                      Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 143,77  <i>Materiales</i> 698,00  <i>Medios auxiliares</i> 16,84                      3 % Costes indirectos 25,76</p>		884,37
7.1.9.1	<p><b>7.1.9 Mecanismos</b></p> <p>Ud Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para 1 elemento, de color blanco. Instalación empotrada.                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye la caja para mecanismo empotrado.                      Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 4,51  <i>Materiales</i> 9,82  <i>Medios auxiliares</i> 0,29                      3 % Costes indirectos 0,44</p>		15,06
	<p><b>7.2 Iluminación</b></p> <p><b>7.2.1 Interior</b></p>		
7.2.1.1	<p>Ud Luminaria para industria, de chapa de acero, acabado termoestablado, de color grafito acabado texturizado, no regulable, de 162 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 640x640x106 mm, con lámpara LED, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector de alto rendimiento, haz de luz extensivo, altura máxima de instalación 5 m, difusor de polimetilmetacrilato (PMMA), índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 16690 lúmenes, grado de protección IP65, con cable tripolar, con conductor flexible de cobre clase 5 de 1 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento libre de halógenos, UNE 21123-2, de 1,5 m de longitud y cuatro puntos de anclaje, con sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura. Instalación suspendida.                      Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 11,42  <i>Materiales</i> 726,25  <i>Medios auxiliares</i> 14,75                      3 % Costes indirectos 22,57</p>		774,99

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.2.1.2	<p>Ud Luminaria cuadrada, no regulable, de 595x595x34 mm, de 40 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 3000 K, óptica formada por reflector recubierto con aluminio vaporizado, acabado muy brillante, de alto rendimiento, haz de luz extensivo 120°, difusor de polimetilmetacrilato (PMMA), aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 3932 lúmenes, grado de protección IP44. Instalación empotrada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>11,42 44,67 1,12 1,72</p>	58,93
7.2.1.3	<p>Ud Proyector, no regulable, de 400x59x320 mm, de 150 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, con lámpara LED no reemplazable, temperatura de color 4000 K, con cuerpo de aluminio, acabado lacado color blanco, haz de luz extensivo 120° y difusor de vidrio templado, índice de deslumbramiento unificado menor de 19, índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 16342 lúmenes, grado de protección IP65 y aislamiento clase I. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>13,69 159,05 3,45 5,29</p>	181,48
<b>7.3 Evacuación de aguas</b>			
<b>7.3.1 Canales</b>			
7.3.1.1	<p>m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color gris claro, unión pegada con adhesivo, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas con gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>9,13 7,08 0,32 0,50</p>	17,03
<b>7.3.2 Bajantes</b>			

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.3.2.1	<p>m Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>4,56 10,15 0,29 0,45</p>	15,45
7.3.3.1	<p><b>7.3.3 Colectores suspendidos</b></p> <p>m Colector suspendido de red horizontal, formado por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, unión pegada con adhesivo, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido del colector y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>6,24 8,64 0,30 0,46</p>	15,64
	<p><b>7.4 Urbanas</b></p> <p><b>7.4.1 Redes de riego</b></p> <p><b>8 Protección Invernadero</b></p>		
8.1	<p>m³ Suministro y colocación de láminas de polietileno transparente de tres capas, solapadas entre sí. protegerlo frente a la suciedad y el polvo ocasionado por los trabajos de rehabilitación. Incluso posterior retirada de láminas, recogida y carga sobre contenedor.</p> <p>Incluye: Colocación de la protección. Retirada de la protección y carga sobre contenedor. Plástico térmico tricapa de larga duración fabricado por Polyane a base de burbujas para todo tipo de cultivos de invernadero. Tiene un efecto climatizador que favorece el trabajo de los abejorros durante más tiempo y disminuye el estrés de las plantas, un efecto difusor de la luz, que adelanta la producción al mejorar la fotosíntesis y vitar el fototropismo, y un efecto térmico durante la noche que también ayuda a reducir el estrés térmico.</p> <p><i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,61 0,05</p>	1,66
8.2	<p>m² Alambre liso galvanizado de 2,7 mm en rollos de 50 kilos.(50 kg. corresponden a 1120 metros)</p> <p>En cerramientos metálicos, es ideal para ser utilizado como alambre guía para tensar la malla simple torsión.</p> <p>Otros diámetros utilizados:</p> <p><i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>75,53 2,27</p>	77,80

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.3	<p>Ud Mosquitera fija de 300 mm de altura y 1000 mm de ancho, formada por marco de perfiles de aluminio lacado, tela de hilos de poliéster, accesorios y complementos, colocada con fijaciones mecánicas en la cara exterior de la carpintería. Incluso sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra.</p> <p>Incluye: Replanteo. Anclaje al paramento de los elementos de fijación. Montaje de la mosquitera y de los accesorios. Sellado de juntas perimetrales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>3,80 17,53 0,43 0,65</p>	22,41
8.4.1	<p><b>8.4 Mallas antihierbas</b></p> <p>m² Plástico lineal negro biodegradable para acolchar no perforado. Fabricado a partir de materias primas biodegradable (biopolímeros) que confieren al producto las características básicas de un acolchado. La capacidad de biodegradarse en el terreno permite que el plástico se incorpore a la tierra de forma inocua.</p> <p><i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>42,26 1,27</p>	43,53
9.1	<p><b>9 Varios Nave</b></p> <p>Ud Equipamiento de puesto de trabajo formado por mesa de trabajo adosada e independiente, sillas, papelera, armario, herramientas y accesorios; mediante camión a una distancia máxima de 5 km. Incluso carga, descarga y acopio de los elementos en la zona designada.</p> <p>Incluye: Trabajos de preparación. Desmontaje del equipamiento y posterior embalaje. Limpieza y retirada de restos. Carga de restos sobre camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>728,16 21,84</p>	750,00
9.2	<p>Ud Equipamiento de puesto de trabajo formado por mesa con cajonera adosada e independiente, sillas, papelera, armario, ordenador, documentación, accesorios; mediante camión a una distancia máxima de 5 km. Incluso carga, descarga y acopio de los elementos en la zona designada.</p> <p>Incluye: Trabajos de preparación. Desmontaje del equipamiento y posterior embalaje. Limpieza y retirada de restos. Carga de restos sobre camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>436,89 13,11</p>	450,00
	<p><b>10 Seguridad y salud</b></p>		



**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
10.1	<p>Ud Extintor portátil de nieve carbónica CO2, con 2 kg de agente extintor, de eficacia 34B, con casco de acero con acabado exterior con pintura epoxi color rojo, válvula de palanca, anilla de seguridad y vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje.                      Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p align="right"><i>Mano de obra</i> 9,76  <i>Materiales</i> 53,17  <i>Medios auxiliares</i> 1,26                      3 % Costes indirectos 1,93</p>		66,12
10.2	<p>Ud Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gases estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.                      Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p align="right"><i>Mano de obra</i> 4,34  <i>Materiales</i> 138,47  <i>Medios auxiliares</i> 2,86                      3 % Costes indirectos 4,37</p>		150,04
10.3	<p>Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p align="right"><i>Materiales</i> 4,81  <i>Medios auxiliares</i> 0,10                      3 % Costes indirectos 0,15</p>		5,06
10.4	<p>Ud Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p align="right"><i>Materiales</i> 27,05  <i>Medios auxiliares</i> 0,54                      3 % Costes indirectos 0,83</p>		28,42
10.5	<p>Ud Juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p align="right"><i>Materiales</i> 0,03</p>		0,03

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
10.6	<p>Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p><i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>3,72 0,07 0,11</p>	3,90
10.7	<p>Ud Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p><i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,33 0,01 0,01</p>	0,35
10.8	<p>Ud Mono con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p><i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>34,64 0,69 1,06</p>	36,39
10.9	<p>m Sistema V de red de seguridad colocada verticalmente, primera puesta, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 V A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, de dimensiones 10x7 m, certificada por AIDICO, amortizable en 10 puestas, con anclajes de red embebidos cada 50 cm en el borde del forjado y soportes tipo horca fijos de 8x2 m con tubo de 60x60x3 mm, fabricado en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, separados entre sí una distancia máxima de 4,5 m, amortizables en 15 usos, anclados al forjado mediante horquillas de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y cuerda de atado de polipropileno, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>16,62 8,36 0,50 0,76</p>	26,24

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
10.10	<p>Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p> <p><i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>231,12 4,62 7,07</p>	242,81
	<p><b>10.11 Sistemas de protección colectiva</b></p> <p><b>10.11.1 Conjunto de sistemas de protección colectiva</b></p>		
10.11.1.1	<p>Ud Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p><i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1.000,00 30,00</p>	1.030,00
	<p><b>10.12 Formación</b></p> <p><b>10.12.1 Formación del personal</b></p>		
10.12.1.1	<p>Ud Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las reuniones del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p><i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>500,00 15,00</p>	515,00
	<p><b>10.13 Equipos de protección individual</b></p> <p><b>10.13.1 Conjunto de equipos de protección individual</b></p>		
10.13.1.1	<p>Ud Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p><i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1.000,00 30,00</p>	1.030,00
	<p><b>10.14 Medicina preventiva y primeros auxilios</b></p> <p><b>10.14.1 Medicina preventiva y primeros auxilios</b></p>		

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
10.14.1.1	<p>Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.                      Criterio de valoración económica: El precio incluye la reposición del material.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente realizadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p align="center"><i>Sin descomposición</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>100,00 3,00</p>	<p>103,00</p>
	<p><b>10.15 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar</b></p> <p><b>10.15.1 Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar</b></p>		
10.15.1.1	<p>Ud Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.                      Criterio de valoración económica: El precio incluye el alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, el mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y la demolición o retirada final.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                      Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p> <p align="center"><i>Sin descomposición</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>1.000,00 30,00</p>	<p>1.030,00</p>
	<p><b>10.16 Señalización provisional de obras</b></p> <p><b>10.16.1 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras</b></p>		
10.16.1.1	<p>Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p align="center"><i>Sin descomposición</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>100,00 3,00</p>	<p>103,00</p>
	<p><b>11 Riego</b></p>		

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
11.1	<p>Ud Acometida enterrada a la red de riego de 2 m de longitud, que une la red general de distribución de agua de riego de la empresa suministradora con la red de abastecimiento y distribución interior, formada por tubo de polietileno PE 40, de 20 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,8 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; dispositivo de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de 1/2" de diámetro, situada fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso accesorios, y conexión a la red. Sin incluir la rotura y restauración del firme existente, la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte sobre la acometida. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>134,67 191,23 13,04 10,17</p>	349,11
11.2	<p>m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>2,16 2,45 0,09 0,14</p>	4,84
11.3	<p>Ud Equipos autolimpiantes en línea con elementos filtrantes de discos maniobrados con válvulas de 2". Colectores en polietileno alta densidad, de fácil instalación, máxima resistencia y durabilidad.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>15,06 145,71 3,22 4,92</p>	168,91

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
11.4	<p>Ud Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 2" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>12,65 194,69 4,15 6,34</p>	217,83
11.5	<p>m Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 12 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 30 cm. Incluso accesorios de conexión. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación de la tubería.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p>	0,11	0,11
11.6	<p>Ud Preinstalación de contador de riego de 1/2" DN 15 mm, colocado en armario prefabricado, conectado al ramal de acometida y al ramal de abastecimiento y distribución, formada por dos llaves de corte de compuerta de latón fundido; grifo de purga y válvula de retención. Incluso cerradura especial de cuadradillo y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>30,53 148,26 7,15 5,58</p>	191,52
11.7	<p>Ud Sensor de lluvia ajustable entre 3 y 25 mm, soporte de montaje de aluminio, con cuerpo de plástico, estructura soporte de aluminio, interruptor de intensidad nominal 10,1 A y 8 m de cable, sólo apto para programadores de 125/230 V de corriente alterna. Incluso accesorios de montaje y conexión con el programador. Totalmente montado y conexionado.</p> <p>Incluye: Montaje sobre una superficie exterior. Conexionado eléctrico con el programador. Ajuste de funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>7,53 29,83 0,75 1,14</p>	39,25

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
11.8	<p>Ud Programador electrónico para riego automático, híbrido, para 8 estaciones, con 2 programas y 2 arranques diarios por programa, alimentación por transformador 230/24 V o batería de 9 V, con colocación mural en interior. Incluso programación. Totalmente montado y conexionado.</p> <p>Incluye: Instalación en la superficie de la pared. Conexionado eléctrico con las electroválvulas. Conexionado eléctrico con el transformador. Programación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>64,54</p> <p>266,67</p> <p>6,62</p> <p>10,13</p>	347,96
11.9	<p>Ud Sistema centralizado de control, para red de programadores de riego, formado por software para PC, para control centralizado de hasta 100 zonas de riego y 100 programadores por zona, unidad central de conexión fija, para comunicación vía cable entre el PC y la unidad principal, sensor de caudal, unidad principal con comunicación vía cable con la unidad central, unidades secundarias con comunicación vía cable con las otras unidades y con los programadores, cable de comunicación, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas y cable de comunicación, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado. Totalmente montado y conexionado.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de arena en el fondo de la excavación. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Ejecución del relleno envolvente. Instalación del software para control centralizado en el PC. Instalación de la unidad central de comunicación. Instalación de la unidad principal. Instalación de las unidades secundarias. Conexionado. Prueba de funcionamiento de todo el sistema.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>141,22</p> <p>10.729,46</p> <p>217,41</p> <p>332,64</p>	11.420,73
11.10	<p>m Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada y conexionada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de arena en el fondo de la excavación. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>4,26</p> <p>0,48</p> <p>4,74</p> <p>0,19</p> <p>0,29</p>	9,96
	12 Maquinaria		

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
12.1	Ud Tractor sin cabina 75 CV <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	43.689,32 1.310,68	45.000,00
12.2	Ud Subsolador <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2.912,62 87,38	
12.3	Ud Plantadora <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2.912,62 87,38	3.000,00
12.4	Ud Rotavator <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1.941,75 58,25	2.000,00
12.5	Ud Enganche porta-palets <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1.456,31 43,69	1.500,00
	<b>13 Control de calidad y ensayos</b>		
	<b>13.1 Estudios geotécnicos</b>		
	<b>13.1.1 Trabajos de campo y ensayos</b>		
13.1.1.1	Ud Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: un sondeo a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 10 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa y 1 muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), una penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 10 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, con descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico UNE-EN ISO 17892-4; 2 de límites de Atterberg UNE-EN ISO 17892-12; 2 de humedad natural según UNE 103300; densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; 2 de contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.  <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1.859,47 37,19 56,90	1.953,56
	<b>14 Gestión de residuos</b>		
	<b>14.1 Gestión de residuos inertes</b>		
	<b>14.1.1 Transporte de residuos inertes</b>		



**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
14.1.1.1	<p>m³ Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Maquinaria</i> 6,20  <i>Medios auxiliares</i> 0,12  <i>3 % Costes indirectos</i> 0,19</p>		6,51
	<p><b>14.2 Tratamientos previos de los residuos</b></p> <p><b>14.2.1 Clasificación de los residuos de la construcción</b></p>		
14.2.1.1	<p>m³ Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente clasificado según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Sin descomposición</i> 15,00  <i>3 % Costes indirectos</i> 0,45</p>		15,45
	<p align="center">Sardonedo (LEÓN) 19/06/2025  Ingeniero agrícola</p> <p align="center">Pablo Iglesias Ganado</p>	Pablo Iglesias Ganado	

Presupuesto y medición

## Presupuesto parcial n° 1 Acondicionamiento del terreno

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1 ADL010	m <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Corte de arbustos. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Oficina	1	10,000	20,000		200,000
Invernadero	1	100,000	80,000		8.000,000
		Total m <sup>2</sup> .....			8.200,000
				2,44	20.008,00
1.2 ADE010	m <sup>3</sup>	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: 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. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Zanjas Nave	8	2,500	0,250	0,500	2,500
	2	7,700	0,250	0,500	1,925
Zanjas invernadero	20	6,700	0,250	0,500	16,750
	40	1,100	0,250	0,500	5,500
Zapatillas Nave	10	2,300	2,200	0,800	40,480
Zapatillas Invernadero	231	1,300	1,400	0,500	210,210
		Total m <sup>3</sup> .....			277,365
				27,40	7.599,80

*Pablo*

## Presupuesto parcial n° 1 Acondicionamiento del terreno

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.3 ADE010b	m <sup>3</sup>	Excavación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: 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. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.			

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Excavacion Solera nave		10,000	20,000	0,200	40,000		
		Total m <sup>3</sup> .....			40,000	25,34	1.013,60

1.4 ACE015	m <sup>3</sup>	Excavación a cielo abierto bajo rasante, en tierra blanda, de hasta 4 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión. Criterio de valoración económica: El precio incluye la formación de la rampa provisional para acceso de la maquinaria al fondo de la excavación y su posterior retirada, pero no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Situación de los puntos topográficos. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Carga a camión de los materiales excavados. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: 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 la ejecución de la obra.			
------------	----------------	--	--	--	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
excavacion solera nave	1	10,000	20,000		200,000		
		Total m <sup>3</sup> .....			200,000	2,77	554,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.1 CRL010	m <sup>2</sup>	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Zanjas Nave	2	20,000	0,400	0,100	1,600
	2	10,000	0,400	0,100	0,800
Zanjas Invernadero	2	100,000			200,000
		Total m <sup>2</sup> .....			202,400
				9,05	1.831,72
2.2 CSZ010	m <sup>3</sup>	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m <sup>3</sup> . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Nave Invernadero	10	2,300	2,200	0,700	35,420
	231	1,300	1,400	0,400	168,168
Riostras nave	4	7,700	0,250	0,250	1,925
Riostras Invernadero	21	1,100	0,250	0,250	1,444
	11	6,700	0,250	0,250	4,606
		Total m <sup>3</sup> .....			211,563
				205,53	43.482,54
2.3 EHM010	m <sup>3</sup>	Muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m <sup>3</sup> , ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m <sup>2</sup> . Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m <sup>2</sup> .			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
Muro					
Paredes					
Nave	47,7		47,700		
		Total m³ .....	47,700	334,40	15.950,88

**2.4 ANS010**                      m²    Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/X0 fabricado en central y vertido desde camión, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.  
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.  
 Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.  
 Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
1	10,000	20,000		200,000		
		Total m² .....		200,000	36,94	7.388,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>3.1 EAZ010</b>	<b>kg</b>	<b>Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM y UPN, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller y fijado mediante soldadura, para refuerzo estructural colocado a una altura de más de 3 m.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</b> <b>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del elemento. Nivelación y aplomado. Ejecución de las uniones soldadas.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: 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.</b>			
	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
Pilar HEA 220	51,76	50,000			2.588,000
Viga IPE 270	36,1	52,000			1.877,200
Correa IPE 120	10,66	180,000			1.918,800
					0,000
		Total kg .....			6.384,000
				4,93	31.473,12

<b>3.2 EAZ010b</b>	<b>kg</b>	<b>Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en pieza simple de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular y pletina, acabado con imprimación antioxidante, conformando elementos de anclaje, trabajado en taller y fijado mediante soldadura, para refuerzo estructural colocado a una altura de más de 3 m.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</b> <b>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del elemento. Nivelación y aplomado. Ejecución de las uniones soldadas.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: 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.</b>			
	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
Tubo circular Invernadero Portico 100.3	7,47	2.890,000			21.588,300
Tubo Cuadrado Invernadero 125x125x4	15,5	231,000			3.580,500
Tubo circular Invernadero Tirante 40.2	1,94	1.890,000			3.666,600
		Total kg .....			28.835,400
				5,08	146.483,83

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.3 EAS006	Ud	<p>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central, de 250x250 mm y espesor 12 mm, y montaje sobre 4 pernos de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total, embutidos en el hormigón fresco, y atornillados con arandelas, tuerca y contratuerca una vez endurecido el hormigón del cimiento. Incluso mortero autonivelante expansivo para relleno del espacio resultante entre el hormigón endurecido y la placa y protección anticorrosiva aplicada a las tuercas y extremos de los pernos.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Relleno con mortero. Aplicación de la protección anticorrosiva.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	10				10,000
		Total Ud .....			10,000
				49,36	493,60



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
4.1 QUM020	m <sup>2</sup>	<p>Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de 100 mm de espesor, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m<sup>3</sup> y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,35 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 35 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 34,7 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,85, según UNE-EN ISO 354, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura. Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Cubierta Nave	1	20,000	10,000		200,000
		Total m <sup>2</sup> .....			200,000
				73,76	14.752,00

## Presupuesto parcial n° 5 Fachadas y particiones

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
5.1 FLA035	m <sup>2</sup>	Fachada de paneles sándwich de acero galvanizado, modelo PF1 50 M "ACH", de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por cara exterior de chapa microgrecada acabado prelacado, Granite Standard, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 120 kg/m <sup>3</sup> , y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, Granite Standard, de 0,5 mm de espesor, conductividad térmica 0,69 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 30 según UNE-EN 1366-1, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares. Incluye: Replanteo de los paneles. Corte, preparación y colocación de los paneles. Sellado de juntas. Fijación mecánica de los paneles. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m <sup>2</sup> . Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m <sup>2</sup> .				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Panel fachada	2	20,000	2,000		80,000	
	2	10,000	2,000		40,000	
	2	5,000	1,000		10,000	
		Total m <sup>2</sup> .....			130,000	68,80
						8.944,00
5.2 FFQ010	m <sup>2</sup>	Hoja de partición interior, de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Limpieza del paramento. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m <sup>2</sup> . En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m <sup>2</sup> . En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	1	13,000		2,500	32,500	
		Total m <sup>2</sup> .....			32,500	21,85
						710,13

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
5.3 RPE010	m <sup>2</sup>	Formación de revestimiento continuo de mortero de cemento, tipo GP CSIII W1, a buena vista, de 15 mm de espesor, aplicado sobre un paramento vertical exterior, acabado superficial rugoso, para servir de base a un posterior revestimiento. Incluso, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras con separación entre ellas no superior a tres metros, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie. Incluye: Colocación de la malla entre distintos materiales y en los frentes de forjado. Despiece de paños de trabajo. Realización de maestras. Aplicación del mortero. Realización de juntas y encuentros. Acabado superficial. Curado del mortero. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, 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 4 m <sup>2</sup> . Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m <sup>2</sup> , el exceso sobre 4 m <sup>2</sup> .			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	1	13,000	2,500		32,500
		Total m <sup>2</sup> .....			32,500
					18,06
					586,95
5.4 RIP030	m <sup>2</sup>	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m <sup>2</sup> cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica reguladora de la absorción, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura. Criterio de valoración económica: El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares. Incluye: Preparación del soporte. Aplicación de una mano de fondo. Aplicación de dos manos de acabado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	1	13,000	3,000		39,000
		Total m <sup>2</sup> .....			39,000
					6,80
					265,20
5.5 RTC070	m <sup>2</sup>	Falso techo continuo suspendido, liso, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado Q2. Sistema T-45/600 / 1x15 N "PLADUR" (15+18,3), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de perfiles primarios T-45, de 45 mm de anchura y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y suspendidos del forjado o elemento soporte de hormigón con horquillas de cuelgue T-45 y varillas cada 1000 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 3000 / 15 / con los bordes longitudinales afinados, estándar N "PLADUR", Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1. Incluso banda estanca autoadhesiva "PLADUR", canales Clip "PLADUR", fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de secado en polvo JN "PLADUR", cinta microperforada de papel "PLADUR" y accesorios de montaje. Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Tratamiento de juntas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	1	8,000	5,000		40,000
		Total m <sup>2</sup> .....			40,000
					23,85
					954,00

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
5.6 RSM040	m <sup>2</sup>	Parquet flotante, formado por lamas machihembradas de 2180x200x14 mm, constituidas por tres capas colocadas transversalmente, prensadas y encoladas entre sí, estando la capa vista, llamada capa noble o de uso, constituida por un mosaico de tablillas de madera de roble, de 3 mm de espesor, acabado con barniz satinado, ensambladas entre sí con adhesivo, con clase de durabilidad D3. Todo el conjunto instalado en sistema flotante sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Incluso molduras cubrejuntas, adhesivo y accesorios de montaje para el parquet. Incluye: Colocación de la base de polietileno. Colocación y recorte de la primera hilada por una esquina de la habitación. Colocación y recorte de las siguientes hiladas. Unión de las tablas mediante encolado. Limpieza de restos de adhesivo que puedan rebosar por las juntas. Colocación y recorte de la última hilada. Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	1	5,000	4,500		22,500
		Total m <sup>2</sup> .....			22,500
				10,55	237,38

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
6.1 LGA010	Ud	<p>Puerta abatible de dos hojas para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 500x300 cm, con bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, con apertura manual.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Puerta Nave	1				1,000	
		Total Ud .....			1,000	1.865,78
6.2 LPM010	Ud	<p>Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.</p> <p>Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Oficina	1				1,000	
Fitosanitario	1				1,000	
		Total Ud .....			2,000	256,81
6.3 LCP060	Ud	<p>Ventana de PVC, dos hojas practicables con apertura hacia el interior, dimensiones 800x400 mm, compuesta de marco, hoja y junquillos, acabado estándar en las dos caras, color blanco, perfiles de 70 mm de anchura, soldados a inglete, que incorporan cinco cámaras interiores, tanto en la sección de la hoja como en la del marco, para mejora del aislamiento térmico; galce con pendiente del 5% para facilitar el desagüe; con refuerzos interiores, juntas de estanqueidad de EPDM manilla y herrajes; transmitancia térmica del marco: <math>U_{h,m} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math>; espesor máximo del acristalamiento: 40 mm; compuesta por marco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco cajón de persiana básico incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual con cinta y recogedor. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p> <p>Incluye: Colocación de la carpintería. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final de las hojas. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
oficina	1				1,000	
Almacen	2				2,000	
		Total Ud .....			3,000	311,68

## 6.4 Protecciones solares

## 6.4.1 Persianas enrollables

## Presupuesto parcial n° 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solar...

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.4.1.1 LSP010	m <sup>2</sup>	Motorreductor trifásico 0,18kW 0,25CV 230/400Vac 3000 rpm relación 10 T30 (280 rpm)			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	5				5,000
		Total m <sup>2</sup> .....			5,000
				251,10	1.255,50

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

7.1 Eléctricas

**7.1.1 IEL010**            m    Línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3x25+2G16 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 110 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada.  
Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.  
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
58				58,000		
	Total m .....			58,000	40,54	2.351,32

7.1.2 Cajas generales de protección

**7.1.2.1 IEC010**            Ud    Suministro e instalación en peana prefabricada de hormigón armado, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-D4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación a la intemperie. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.  
Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
1				1,000		
	Total Ud .....			1,000	607,27	607,27

**7.1.2.2 IEC020**            Ud    Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso fusibles y elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.  
Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.  
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
1				1,000		
	Total Ud .....			1,000	232,35	232,35

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
7.1.2.3 IEX400	Ud	Caja de distribución de plástico, para empotrar, con grados de protección IP30 e IK07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 5 módulos, de 184x200x180 mm. Totalmente montada. Incluye: Colocación y fijación del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	1				1,000	
		Total Ud .....			1,000	13,72
						13,72

7.1.3 Derivaciones individuales

7.1.3.1 IED010	m	Derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,al 3G10 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, enchufable, de color gris RAL 7035, con IP44, resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, de 40 mm de diámetro. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
Alumbrado						
Nave	1				1,000	
Fuerza						
Nave	1				1,000	
Fuerza						
Invernadero						
o	1				1,000	
		Total m .....			3,000	20,30
						60,90

7.1.4 Circuito fuerza invernadero

7.1.4.1 IEH010c	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
cable fuerza seccion 1,5 mm2	105				105,000	
		Total m .....			105,000	0,91
						95,55

7.1.5 Circuito fuerza nave



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
7.1.5.1 IEH010b	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
cables fuerza nave seccion 1,5 mm2	45				45,000
		Total m .....			45,000
				0,91	40,95

7.1.6 Circuito alumbrado Nave

7.1.6.1 IEH010d	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
cable seccion 2,5 mm2	45				45,000
		Total m .....			45,000
				1,17	52,65

7.1.6.2 IEH010	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
cable 6 mm2	22				22,000
		Total m .....			22,000
				2,35	51,70

7.1.7 Puesta a tierra

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
7.1.7.1 IEP010	Ud	Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 80 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm <sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm <sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 2 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso, grapas abarcón, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	1				1,000	
		Total Ud .....			1,000	615,39

7.1.8 Centralización de contadores

7.1.8.1 IEG010	Ud	Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, en cuarto de contadores, compuesta por: unidad funcional de interruptor general de maniobra de 160 A; unidad funcional de embarrado general de la concentración formada por 1 módulo; unidad funcional de fusibles de seguridad formada por 1 módulo; unidad funcional de medida formada por 1 módulo de contadores monofásicos y 1 módulo de contadores trifásicos y módulo de servicios generales con seccionamiento; unidad funcional de mando que contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro; unidad funcional de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra formada por 1 módulo. Incluso conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados, cableado y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	1				1,000	
		Total Ud .....			1,000	884,37

7.1.9 Mecanismos

7.1.9.1 IEM060	Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama media, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para 1 elemento, de color blanco. Instalación empotrada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la caja para mecanismo empotrado. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	12				12,000	
		Total Ud .....			12,000	15,06

## Presupuesto parcial n° 8 Protección Invernadero

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
8.1 OMP010	m <sup>3</sup>	<p>Suministro y colocación de láminas de polietileno transparente de tres capas, solapadas entre sí. protegerlo frente a la suciedad y el polvo ocasionado por los trabajos de rehabilitación. Incluso posterior retirada de láminas, recogida y carga sobre contenedor.</p> <p>Incluye: Colocación de la protección. Retirada de la protección y carga sobre contenedor.</p> <p>Plástico térmico tricapa de larga duración fabricado por Polyane a base de burbujas para todo tipo de cultivos de invernadero. Tiene un efecto climatizador que favorece el trabajo de los abejorros durante más tiempo y disminuye el estrés de las plantas, un efecto difusor de la luz, que adelanta la producción al mejorar la fotosíntesis y vitar el fototropismo, y un efecto térmico durante la noche que también ayuda a reducir el estrés térmico.</p>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Lamina de polietileno tres capas larga duracion	1	100,000	80,000		8.000,000
		Total m <sup>3</sup> .....			8.000,000
					1,66
					13.280,00
8.2 JVC010	m <sup>2</sup>	<p>Alambre liso galvanizado de 2,7 mm en rollos de 50 kilos. (50 kg. corresponden a 1120 metros)</p> <p>En cerramientos metálicos, es ideal para ser utilizado como alambre guía para tensar la malla simple torsión.</p> <p>Otros diámetros utilizados:</p>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	9				9,000
		Total m <sup>2</sup> .....			9,000
					77,80
					700,20
8.3 ICO010	Ud	<p>Mosquitera fija de 300 mm de altura y 1000 mm de ancho, formada por marco de perfiles de aluminio lacado, tela de hilos de poliéster, accesorios y complementos, colocada con fijaciones mecánicas en la cara exterior de la carpintería. Incluso sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra.</p> <p>Incluye: Replanteo. Anclaje al paramento de los elementos de fijación. Montaje de la mosquitera y de los accesorios. Sellado de juntas perimetrales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
	36				36,000
		Total Ud .....			36,000
					22,41
					806,76

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
9.1 OMT022b	Ud	Equipamiento de puesto de trabajo formado por mesa de trabajo adosada e independiente, sillas, papelera, armario, herramientas y accesorios; mediante camión a una distancia máxima de 5 km. Incluso carga, descarga y acopio de los elementos en la zona designada. Incluye: Trabajos de preparación. Desmontaje del equipamiento y posterior embalaje. Limpieza y retirada de restos. Carga de restos sobre camión. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	1				1,000	
		Total Ud .....			1,000	750,00
9.2 OMT022	Ud	Equipamiento de puesto de trabajo formado por mesa con cajonera adosada e independiente, sillas, papelera, armario, ordenador, documentación, accesorios; mediante camión a una distancia máxima de 5 km. Incluso carga, descarga y acopio de los elementos en la zona designada. Incluye: Trabajos de preparación. Desmontaje del equipamiento y posterior embalaje. Limpieza y retirada de restos. Carga de restos sobre camión. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	1				1,000	
		Total Ud .....			1,000	450,00

## Presupuesto parcial n° 10 Seguridad y salud

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
10.1 IOX210	Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, con 2 kg de agente extintor, de eficacia 34B, con casco de acero con acabado exterior con pintura epoxi color rojo, válvula de palanca, anilla de seguridad y vaso difusor. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye: Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....	1,000	66,12	66,12
10.2 YMM010	Ud	Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud .....	1,000	150,04	150,04
10.3 YIM010	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Uds. Largo Ancho Alto Subtotal			
		20		20,000	
		Total Ud .....		20,000	5,06
					101,20
10.4 YIP010	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Uds. Largo Ancho Alto Subtotal			
		3		3,000	
		Total Ud .....		3,000	28,42
					85,26
10.5 YIO020	Ud	Juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Uds. Largo Ancho Alto Subtotal			
		50		50,000	
		Total Ud .....		50,000	0,03
					1,50

## Presupuesto parcial n° 10 Seguridad y salud

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
10.6 YIJ010	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	3				3,000	
		Total Ud .....			3,000	3,90
10.7 YIC010	Ud	Casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	2				2,000	
		Total Ud .....			2,000	0,35
10.8 YIU031	Ud	Mono con capucha de protección para trabajos en instalaciones de baja tensión, para prevenir frente al riesgo de paso de una corriente peligrosa a través del cuerpo humano, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	2				2,000	
		Total Ud .....			2,000	36,39
10.9 YCF050	m	Sistema V de red de seguridad colocada verticalmente, primera puesta, formado por: red de seguridad UNE-EN 1263-1 V A2 M100 D M, de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, de dimensiones 10x7 m, certificada por AIDICO, amortizable en 10 puestas, con anclajes de red embebidos cada 50 cm en el borde del forjado y soportes tipo horca fijos de 8x2 m con tubo de 60x60x3 mm, fabricado en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, separados entre sí una distancia máxima de 4,5 m, amortizables en 15 usos, anclados al forjado mediante horquillas de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 16 mm de diámetro. Incluso cuerda de unión de polipropileno, para unir las redes y cuerda de atado de polipropileno, para atar la cuerda perimetral de las redes a un soporte adecuado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
	5				5,000	
		Total m .....			5,000	26,24
						131,20

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total		
10.10 YPC010	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
	1				1,000		
		Total Ud .....			1,000	242,81	242,81

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
11.1 IUR010	Ud	<p>Acometida enterrada a la red de riego de 2 m de longitud, que une la red general de distribución de agua de riego de la empresa suministradora con la red de abastecimiento y distribución interior, formada por tubo de polietileno PE 40, de 20 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,8 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; dispositivo de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de 1/2" de diámetro, situada fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/X0 de 15 cm de espesor. Incluso accesorios, y conexión a la red. Sin incluir la rotura y restauración del firme existente, la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte sobre la acometida. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	10,000	349,11	3.491,10
11.2 URD010	m	<p>Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas de color azul, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios de conexión.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m .....	100,000	4,84	484,00
11.3 IUR050	Ud	<p>Equipos autolimpiantes en línea con elementos filtrantes de discos maniobrados con válvulas de 2". Colectores en polietileno alta densidad, de fácil instalación, máxima resistencia y durabilidad.</p>			
		Total Ud .....	1,000	168,91	168,91
11.4 IUR080	Ud	<p>Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 2" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	10,000	217,83	2.178,30



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
11.5 IUR030	m	<p>Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 12 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 30 cm. Incluso accesorios de conexión. Totalmente montada, conexiónada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación de la tubería.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m .....	8.000,000	0,11	880,00
11.6 IUR040	Ud	<p>Preinstalación de contador de riego de 1/2" DN 15 mm, colocado en armario prefabricado, conectado al ramal de acometida y al ramal de abastecimiento y distribución, formada por dos llaves de corte de compuerta de latón fundido; grifo de purga y válvula de retención. Incluso cerradura especial de cuadradillo y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y probada.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	1,000	191,52	191,52
11.7 IUR090	Ud	<p>Sensor de lluvia ajustable entre 3 y 25 mm, soporte de montaje de aluminio, con cuerpo de plástico, estructura soporte de aluminio, interruptor de intensidad nominal 10,1 A y 8 m de cable, sólo apto para programadores de 125/230 V de corriente alterna. Incluso accesorios de montaje y conexión con el programador. Totalmente montado y conexiónado. Incluye: Montaje sobre una superficie exterior. Conexiónado eléctrico con el programador. Ajuste de funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	1,000	39,25	39,25
11.8 IUR100	Ud	<p>Programador electrónico para riego automático, híbrido, para 8 estaciones, con 2 programas y 2 arranques diarios por programa, alimentación por transformador 230/24 V o batería de 9 V, con colocación mural en interior. Incluso programación. Totalmente montado y conexiónado.</p> <p>Incluye: Instalación en la superficie de la pared. Conexiónado eléctrico con las electroválvulas. Conexiónado eléctrico con el transformador. Programación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	1,000	347,96	347,96

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
11.9 IUR105	Ud	<p>Sistema centralizado de control, para red de programadores de riego, formado por software para PC, para control centralizado de hasta 100 zonas de riego y 100 programadores por zona, unidad central de conexión fija, para comunicación via cable entre el PC y la unidad principal, sensor de caudal, unidad principal con comunicación vía cable con la unidad central, unidades secundarias con comunicación vía cable con las otras unidades y con los programadores, cable de comunicación, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas y cable de comunicación, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado. Totalmente montado y conexionado.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de arena en el fondo de la excavación. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Ejecución del relleno envolvente. Instalación del software para control centralizado en el PC. Instalación de la unidad central de comunicación. Instalación de la unidad principal. Instalación de las unidades secundarias. Conexionado. Prueba de funcionamiento de todo el sistema. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total Ud .....	1,000	11.420,73	11.420,73
11.10 IUR110	m	<p>Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,al 3G1 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montada y conexionada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de arena en el fondo de la excavación. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
		Total m .....	100,000	9,96	996,00

## Presupuesto parcial nº 12 Control de calidad y ensayos

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
12.1		Estudios geotécnicos			
12.1.1		Trabajos de campo y ensayos			
12.1.1.1	XSE010	Ud Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: un sondeo a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 10 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa y 1 muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), una penetración dinámica mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 10 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, con descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico UNE-EN ISO 17892-4; 2 de límites de Atterberg UNE-EN ISO 17892-12; 2 de humedad natural según UNE 103300; densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; 2 de contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.			
		Total Ud .....	1,000	1.953,56	1.953,56

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

13.1 Gestión de residuos inertes

13.1.1 Transporte de residuos inertes

**13.1.1.1 GRA020**      m<sup>3</sup>      Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.  
 Criterio de valoración económica: El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.  
 Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
50				50,000		
	Total m <sup>3</sup> .....			50,000	6,51	325,50

13.2 Tratamientos previos de los residuos

13.2.1 Clasificación de los residuos de la construcción

**13.2.1.1 GCA010b**      m<sup>3</sup>      Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.  
 Criterio de medición de proyecto: Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.  
 Criterio de medición de obra: Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente clasificado según especificaciones de Proyecto.

	Total m <sup>3</sup> .....			50,000	15,45	772,50
--	----------------------------	--	--	--------	-------	--------

Presupuesto de ejecución material

1. Acondicionamiento del terreno .....	29.175,40
2. Cimentaciones .....	68.653,14
3. Estructuras .....	178.450,55
4. Cubiertas .....	14.752,00
5. Fachadas y particiones .....	11.697,66
6. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones sol...	4.569,94
7. Instalaciones .....	5.186,89
8. Protección Invernadero .....	14.786,96
9. Varios Nave .....	1.200,00
10. Seguridad y salud .....	863,31
11. Riego .....	20.197,77
12. Control de calidad y ensayos .....	1.953,56
13. Gestión de residuos .....	1.098,00
	<hr/>
Total:	352.585,18

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL QUINIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS.

Sardonedo (LEÓN) 19/06/2025



# Resumen de presupuesto

Proyecto: PRESUPUESTOFINAL

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno.....	29.175,40	8,27
Capítulo 2 Cimentaciones.....	68.653,14	19,47
Capítulo 3 Estructuras.....	178.450,55	50,61
Capítulo 4 Cubiertas.....	14.752,00	4,18
Capítulo 5 Fachadas y particiones.....	11.697,66	3,32
Capítulo 6 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.....	4.569,94	1,30
Capítulo 6.4 Protecciones solares.....	1.255,50	0,36
Capítulo 6.4.1 Persianas enrollables.....	1.255,50	0,36
Capítulo 7 Instalaciones.....	5.186,89	1,47
Capítulo 7.1 Eléctricas.....	5.186,89	1,47
Capítulo 7.1.2 Cajas generales de protección.....	853,34	0,24
Capítulo 7.1.3 Derivaciones individuales.....	60,90	0,02
Capítulo 7.1.4 Circuito fuerza invernadero.....	95,55	0,03
Capítulo 7.1.5 Circuito fuerza nave.....	40,95	0,01
Capítulo 7.1.6 Circuito alumbrado Nave.....	104,35	0,03
Capítulo 7.1.7 Puesta a tierra.....	615,39	0,17
Capítulo 7.1.8 Centralización de contadores.....	884,37	0,25
Capítulo 7.1.9 Mecanismos.....	180,72	0,05
Capítulo 8 Protección Invernadero.....	14.786,96	4,19
Capítulo 9 Varios Nave.....	1.200,00	0,34
Capítulo 10 Seguridad y salud.....	863,31	0,24
Capítulo 11 Riego.....	20.197,77	5,73
Capítulo 12 Control de calidad y ensayos.....	1.953,56	0,55
Capítulo 12.1 Estudios geotécnicos.....	1.953,56	0,55
Capítulo 12.1.1 Trabajos de campo y ensayos.....	1.953,56	0,55
Capítulo 13 Gestión de residuos.....	1.098,00	0,31
Capítulo 13.1 Gestión de residuos inertes.....	325,50	0,09
Capítulo 13.1.1 Transporte de residuos inertes.....	325,50	0,09
Capítulo 13.2 Tratamientos previos de los residuos.....	772,50	0,22
Capítulo 13.2.1 Clasificación de los residuos de la construcción.....	772,50	0,22
<b>Presupuesto de ejecución material .....</b>	<b>352.585,18</b>	
13% de gastos generales.....	45.836,07	
6% de beneficio industrial.....	21.155,11	
Suma .....	419.576,36	
21% IVA.....	88.111,04	
<b>Presupuesto de ejecución por contrata .....</b>	<b>507.687,40</b>	
<b>Honorarios de Ingeniero</b>		
Proyecto	2,00% sobre PEM .....	7.051,70
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto .....	1.480,86
	<b>Total honorarios de Proyecto .....</b>	<b>8.532,56</b>
Dirección de obra	2,00% sobre PEM .....	7.051,70
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .....	1.480,86
	<b>Total honorarios de Dirección de obra .....</b>	<b>8.532,56</b>
	<b>Total honorarios de Ingeniero .....</b>	<b>17.065,12</b>
	<b>Total honorarios .....</b>	<b>17.065,12</b>
	<b>Total presupuesto general .....</b>	<b>524.752,52</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de QUINIENTOS VEINTICUATRO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS.

Sardonado (LEÓN) 19/06/2025

*Pablo*